

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

12/11/00
09/734512
JCSZ U.S. PTO 1263

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年12月16日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第358117号

出願人
Applicant(s):

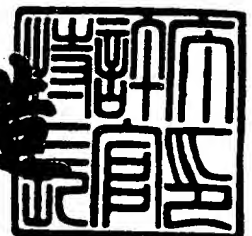
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3075525

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900662003

【提出日】 平成11年12月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/00
G11B 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 安部 素嗣

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 井上 晃

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 松本 淳

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 杉沼 浩司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 西口 正之

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之
【代理人】
【識別番号】 100094053
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐藤 隆久
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014890
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9707389
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オーディオ信号処理方法およびオーディオ信号処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

不整合区間のオーディオ信号を除去し、

上記除去した区間の前後のオーディオ信号の波形を参照して上記除去したオーディオ信号を類推し、

上記類推した結果に基づいて上記除去区間の信号を修復する修復信号を生成し

上記修復信号を上記除去した区間に挿入して、除去した区間の前後のオーディオ信号と接続する、

ことを特徴とするオーディオ信号処理方法。

【請求項 2】

オーディオ信号の不整合状態を検出し、上記不整合状態が検出されたとき上述した処理を行う、

請求項 1 記載のオーディオ信号処理方法。

【請求項 3】

上記オーディオ信号を類推する段階において上記除去した区間前後の信号波形の類似性を評価し、

上記修復信号を生成する段階において類似性が最大となる波形によって修復信号を生成し、

上記オーディオ信号を接続する段階において上記挿入した修復信号と上記除去した区間の前後のオーディオ信号とをなめらかに接続する、

請求項 1 記載のオーディオ信号処理方法。

【請求項 4】

上記修復信号を用いて波形を接続した区間と、上記不整合信号を除去した区間との間の時間ずれを計測して順次蓄積し、

ずれ時間の合計を一定のずれ時間を越えて不整合除去区間の信号が不足した場合に、再度、上記類推段階、修復信号生成段階、信号接続段階の処理を行う、

請求項 3 記載のオーディオ信号処理方法。

【請求項 5】

上記オーディオ信号を類推する段階において上記除去区間の前後のオーディオ信号について相関関数を算出し、算出した相関関数を参照して上記類似性を評価する、

請求項 3 記載のオーディオ信号処理方法。

【請求項 6】

上記修復信号を生成する段階において上記除去区間の前後のオーディオ信号についての相関関数を算出し、クロスフェード加算を行う

請求項 3 記載のオーディオ信号処理方法。

【請求項 7】

上記オーディオ信号を接続する段階において上記除去区間の前後のオーディオ信号についてクロスフェード加算を行って滑らかな接続を行う、

請求項 3 記載のオーディオ信号処理方法。

【請求項 8】

上記不整合状態の検出は記録媒体からオーディオ信号を読みだした時の読み出し手段のスキップ走査を検出して行う

請求項 2 記載のオーディオ信号処理方法。

【請求項 9】

上記不整合状態の検出は上記オーディオ信号を統計処理し、上記オーディオ信号の急激な変動を検出して判断する

請求項 2 記載のオーディオ信号処理方法。

【請求項 10】

オーディオ信号に重畳されたショットノイズまたは信号スキップに起因する雑音および不連続についてノイズ区間のオーディオ信号を除去し、

ノイズ区間前後の信号波形の類似性を評価し、

類似性を最大とするように波形をなめらかに接続する

オーディオ信号処理方法。

【請求項 1 1】

不整合区間のオーディオ信号を除去する信号除去手段と、
上記除去した区間の前後のオーディオ信号の波形を参照して上記除去したオーディオ信号を類推する類推手段と、
上記類推して結果に基づいて上記除去区間の信号を修復する修復信号を生成する修復信号生成手段と、
上記修復信号を上記除去した区間に挿入して、除去した区間の前後のオーディオ信号と接続する信号接続手段と
を有するオーディオ信号処理装置。

【請求項 1 2】

オーディオ信号の不整合状態を検出し、上記不整合状態が検出されたとき上述した処理を行う不整合検出手段をさらに有する、
請求項 1 1 記載のオーディオ信号処理装置。

【請求項 1 3】

上記類推手段は、上記除去した区間前後の信号波形の類似性を評価し、
上記修復信号生成手段は類似性を最大となる波形の修復信号を生成し、
上記信号接続手段は上記挿入した修復信号と上記除去した区間の前後のオーディオ信号となめらかに接続する、
請求項 1 1 記載のオーディオ信号処理装置。

【請求項 1 4】

上記修復信号を用いて波形を接続した区間と、上記不整合信号を除去した区間との間の時間ずれを計測して順次蓄積する手段をさらに有し、
ずれ時間の合計を一定のずれ時間を越えて不整合除去区間の信号が不足した場合に、再度、上記類推手段、修復信号生成手段、信号接続手段が上記処理を行う、
請求項 1 3 記載のオーディオ信号処理装置。

【請求項 1 5】

上記類推手段は上記除去区間の前後のオーディオ信号について相関関数を算出し、算出した相関関数を参照して上記類似性を評価する、

請求項 1 3 記載のオーディオ信号処理装置。

【請求項 1 6】

上記修復信号生成手段は上記除去区間の前後のオーディオ信号についての相関関数を算出し、クロスフェード加算を行う

請求項 1 3 記載のオーディオ信号処理装置。

【請求項 1 7】

上記信号接続手段は上記除去区間の前後のオーディオ信号についてクロスフェード加算を行って滑らかな接続を行う、

請求項 1 3 記載のオーディオ信号処理装置。

【請求項 1 8】

上記不整合状態検出手段は、記録媒体からオーディオ信号を読みだした時の読み出し手段のスキップ走査を検出して上記不整合状態を検出する、

請求項 1 2 記載のオーディオ信号処理装置。

【請求項 1 9】

上記不整合状態検出手段は、上記オーディオ信号を統計処理し、上記オーディオ信号の不自然な挙動を検出して判断する、

請求項 1 2 記載のオーディオ信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声信号および／または音響信号（これらを総称してオーディオ信号という）の処理方法とその装置に関する。特に、本発明は、ショットノイズや不連続やデータ欠落を取り除き、オーディオ信号を修復する方法と装置に関する。

本発明は、放送された音声／音響信号の受信装置、磁気テープや光ディスクや光磁気ディスク等に記録されたオーディオ信号の再生システム、デジタル通信されたオーディオ信号の復号化システムに適用される。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

放送された音声／音響信号の受信装置、磁気テープや光ディスクや光磁気ディスク等に記録されたオーディオ信号の再生システム、デジタル通信されたオーディオ信号の復号化装置などにおいては、通信路や記録装置、再生装置、パケット通信等で頻繁に発生するショットノイズや、データの不連続や、データの欠落が起こる場合がある。

【 0 0 0 3 】

このようなノイズは、例えば空中や装置内で発生するノイズ、磁気テープのキズやゴミ、光ディスクの傷やゴミ、アナログレコードディスクのキズやゴミ、再生装置の読み取りエラー、など、至るところで発生し、そのような信号が存在すると聴感上に著しい違和感を引き起こす。

【 0 0 0 4 】

従来、このようなノイズや不連続が発生した場合、低域通過フィルタや高域通過フィルタ等で雑音成分を緩和する方法、データ欠損区間を前後の信号で置き換える方法（特開平 9 - 2 7 4 7 7 2）が試みられている。また特にデジタルデータを用いる場合には前値ホールドや平均値補間、減衰補間や無音（ミュート）などによりノイズや不連続を緩和している。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、周波数フィルタは正常な信号部分に対しても歪みを与え、またとくにショットノイズや不連続のような短時間かつ周波数帯域の広い信号の除去については大きな効果は得られない。

【 0 0 0 6 】

前値ホールドや平均値補間は前後データとの不連続が新たに発生するため、聴感上の違和感を新たに発生する問題がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、オーディオ信号のショットノイズや不連続について、正常部分には歪みを与えずノイズを除

去し、不連続部分をなめらかに補間し、聴感上の違和感を緩和する、オーディオ信号処理方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の観点によれば、不整合区間のオーディオ信号を除去し、上記除去した区間の前後のオーディオ信号の波形を参照して上記除去したオーディオ信号を類推し、上記類推した結果に基づいて上記除去区間の信号を修復する修復信号を生成し、上記修復信号を上記除去した区間に挿入して、除去した区間の前後のオーディオ信号と接続する、ことを特徴とするオーディオ信号処理方法が提供される。

【0009】

本発明は、オーディオ信号の不整合状態を検出し、上記不整合状態が検出されたとき上述した処理を行う段階を有する。

【0010】

好ましくは、上記オーディオ信号を類推する段階において上記除去した区間前後の信号波形の類似性を評価し、上記修復信号を生成する段階において類似性が最大となる波形により修復信号を生成し、上記オーディオ信号を接続する段階において上記挿入した修復信号と上記除去した区間の前後のオーディオ信号とをなめらかに接続する。

【0011】

また好ましくは、上記修復信号を用いて波形を接続した区間と上記不整合信号を除去した区間との間の時間ずれを計測して順次蓄積し、ずれ時間の合計が一定のずれ時間を越えた場合に、再度、上記類推段階、修復信号生成段階、信号接続段階の処理を行い、ずれ時間を調整する。

【0012】

また、上記オーディオ信号を類推する段階において上記除去区間の前後のオーディオ信号について相関関数を算出し、算出した相関関数を参照して上記類似性を評価することができる。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、上記修復信号を生成する段階において上記除去区間の前後のオーディオ信号についての相関関数を算出し、クロスフェード加算を行うか、また、上記オーディオ信号を接続する段階において上記除去区間の前後のオーディオ信号についてクロスフェード加算を行って滑らかな接続を行う。

【 0 0 1 4 】

上記不整合状態の検出は記録媒体からオーディオ信号を読みだした時の読み出し手段のスキップ走査を検出して行うことができる。

あるいは、上記不整合状態の検出は上記オーディオ信号を統計処理し、上記オーディオ信号の不自然な挙動を検出して判断することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 2 の観点によれば、オーディオ信号に重畳されたショットノイズまたは信号スキップに起因する雑音および不連続についてノイズ区間のオーディオ信号を除去し、ノイズ区間前後の信号波形の類似性を評価し、類似性を最大とするように波形をなめらかに接続する、オーディオ信号処理方法が提供される。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 3 の観点によれば、上記オーディオ信号処理方法を実施するオーディオ信号処理装置が提供される。

当該オーディオ信号処理装置は、不整合区間のオーディオ信号を除去する信号除去手段と、上記除去した区間の前後のオーディオ信号の波形を参照して上記除去したオーディオ信号を類推する類推手段と、上記類推して結果に基づいて上記除去区間の信号を修復する修復信号を生成する修復信号生成手段と、上記修復信号を上記除去した区間に挿入して、除去した区間の前後のオーディオ信号と接続する信号接続手段とを有する。

【 0 0 1 7 】

オーディオ信号処理装置は、オーディオ信号の不整合状態を検出し、上記不整合状態が検出されたとき上述した処理を行う不整合検出手段をさらに有し得る。

【0018】

【発明の実施の形態】

本発明のオーディオ信号処理方法およびその装置の実施の形態をオーディオ信号を処理する装置に適用した場合、たとえば、ハイファイビデオ装置に適用した場合を例示して述べる。

【0019】

なお、本発明はオーディオ信号（または、音声信号）の不整合を修復する処理を主題としており、オーディオ信号の記録は主題ではない。同様に、ビデオ信号（映像信号）の処理は主題ではない。したがって、特に、本発明に関連しない限り、オーディオ信号の記録、および、ビデオ信号の処理については言及しない。

しかしながら、本発明はオーディオ信号再生装置のみに限定されることなく、本発明の主題のオーディオ信号処理方法およびその装置を含むオーディオ信号記録・再生装置、および、本発明の主題のオーディオ信号処理方法およびその装置を含むオーディオ信号・ビデオ信号記録・再生装置にも本発明は適用できる。

【0020】

ハイファイビデオ装置の第1実施の形態

本発明のオーディオ信号処理装置を適用した第1実施の形態として図1～図8を参照してハイファイビデオ装置について述べる。

図1は本発明の実施の形態のハイファイビデオ装置の構成図であり、図2は図1に図解したハイファイビデオ装置のテープ走行および回転ヘッドの模式図である。

【0021】

ハイファイビデオ装置1は、回転ヘッド制御装置11と、ヘッド切替装置12と、トラックスキップ検出装置13と、FM復調装置14と、波形接続装置15と、回転ヘッドA1、A2、およびB1、B2とが搭載された回転ヘッドドラム16と、固定ヘッド17と、図示しない回転ヘッドドラム16の回転駆動・制御装置、図示しない磁気テープ18の走行駆動・制御装置と、図示しないオーディオ信号再生装置と、図示しないビデオ信号再生装置とを有する。

回転ヘッドドラム16の回転駆動・制御装置と、磁気テープ18の走行駆動・

制御装置と、オーディオ信号再生装置と、ビデオ信号再生装置とは、本発明に直接関係しないので図解を省略したが、これらは公知の装置と同様である。

【 0 0 2 2 】

ハイファイビデオ装置 1 は、回転ヘッド A 1、A 2、B 1、B 2 を搭載した回転ヘッドドラム 1 6 を用いたヘリカル走査により、磁気テープ 1 8 にオーディオ信号およびビデオ信号を記録し、磁気テープ 1 8 に記録されたオーディオ信号およびビデオ信号を再生する。

図 3 はハイファイビデオ装置におけるテープ記録面のトラック構成を示す図である。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示した 1 対の回転ヘッド A 1、A 2 と、1 対の回転ヘッド B 1、B 2 とはそれぞれ、図 2 に示すように、回転ヘッドドラム 1 6 の中心 O に対して回転対称になる位置に、すなわち、回転ヘッドドラム 1 6 において 1 8 0 度対向した位置に、配設されている。回転ヘッド A 1 と A 2 は隣接して配置され、それぞれ逆のアジマス角を有する。回転ヘッド B 1 と B 2 も同様に隣接して逆アジマス角を有する。回転ヘッド A 1 と B 2、回転ヘッド A 2 と B 1 がそれぞれ同じアジマス角となるようにする。これはいわゆるダブルアジマス 4 ヘッド型の配置であり、後述するように、高速再生時には、再生ヘッドが記録時と異なるアジマス角で記録されたトラックを走査するためにこのような構成をとる。

【 0 0 2 4 】

回転ヘッド制御装置 1 1、ヘッド切替装置 1 2、トラックスキップ検出装置 1 3、FM 復調装置 1 4 および波形接続装置 1 5 の概要について述べる。

【 0 0 2 5 】

回転ヘッド制御装置 1 1 は、指定された速度で回転ヘッドドラム 1 6 の回転を行うよう図示しない駆動系を制御し、同時に、回転ヘッド A 1、B 1 が図 2 に図解した原点 C を通過する毎に回転ヘッドパルス S 1 1 を発生し、それらをヘッド切替装置 1 2 に出力する。

【 0 0 2 6 】

トラックスキップ検出装置 1 3 は、回転ヘッド A 1、A 2、B 1、B 2 から得

られる信号の信号レベルを比較し、最大信号レベルを持つ回転ヘッドが回転ヘッド A 1 から A 2、または、回転ヘッド A 2 から A 1、あるいは、回転ヘッド B 1 から B 2、または、回転ヘッド B 2 から B 1 に変わるかどうかを観測する。回転ヘッドの変化を検出した場合、トラックスキップがあったとしてその時刻でトラックスキップパルス S 1 3 を発生し、そのトラックスキップパルスをヘッド切替装置 1 2 および波形接続装置 1 5 に出力する。

【 0 0 2 7 】

ヘッド切替装置 1 2 は、回転ヘッド A 1、A 2、B 1、B 2 の検出信号を入力し、回転ヘッド制御装置 1 1 からの回転ヘッドパルス S 1 1 とトラックスキップ検出装置 1 3 からのトラックスキップパルス S 1 3 に応じて、回転ヘッド A 1、A 2、B 1、B 2 の検出信号の 1 つを選択する。

回転ヘッド制御装置 1 1 から出力された回転ヘッドパルス S 1 1 は回転ヘッドドラム 1 6 が位置 C を通過したことを検出した信号であるから回転ヘッドドラム 1 6 の 1 回転を示しており、1 対の回転ヘッド A 1、A 2 と、1 対の回転ヘッド B 1、B 2 との位置を識別する信号でもある。他方、トラックスキップ検出装置 1 3 で検出したトラックスキップパルス S 1 3 は磁気テープ 1 8 におけるトラックを回転ヘッド A 1、A 2、または、回転ヘッド B 1、B 2 がスキップしたことを示す信号である。したがって、ヘッド切替装置 1 2 は回転ヘッド制御装置 1 1 からの回転ヘッドパルス S 1 1 により回転ヘッド A と B の切り替えを行い、トラックスキップ検出装置 1 3 からのトラックスキップパルス S 1 3 により回転ヘッド 1 と 2 の切り替えを行う。なお、回転ヘッド A とは回転ヘッド A 1 と A 2 を示し、同様に、回転ヘッド B とは回転ヘッド B 1 と B 2 を示す。また、回転ヘッド 1 とは回転ヘッド A 1 と B 1 を示し、回転ヘッド 2 とは回転ヘッド A 2 と B 2 を示す。

【 0 0 2 8 】

FM 復調装置 1 4 は、ヘッド切替装置 1 2 において選択したオーディオ信号を復調し、波形接続装置 1 5 に入力する。

【 0 0 2 9 】

波形接続装置 1 5 は、トラックスキップ検出装置 1 3 で検出したトラックスキ

ップパルス S 1 3 に基づくタイミングから信号の不連続またはスキップまたはノイズなどの不整合状態について、FM 復調装置 1 4 において FM 復調された信号を連続性を保って滑らかに接続して修復したオーディオ信号として出力する。

【 0 0 3 0 】

ハイファイビデオ装置 1 の高速再生動作の詳細について述べる。

【 0 0 3 1 】

トラックスキップ検出装置

図 3 はハイファイビデオ装置における磁気テープ 1 8 のテープ記録面のトラック構成を示す図である。

図 4 は図 3 に図解した磁気テープ 1 8 のビデオ・ハイファイオーディオトラックを高速再生するときのヘッドの軌跡を示す図である。

図 5 は磁気テープ 1 8 のトラック構成と高速再生時のヘッド軌跡を示す図である。図 5 に示した記号 R 1 ～ R 7 は本実施の形態の説明のため便宜的に付したトラック番号であり、記号 Q 1 ～ Q 5 は本実施の形態の説明のための便宜的に付した走査番号である。

トラックスキップ検出装置は、図 4、図 5 に示すような高速再生時において、○印で示すトラックスキップが生じる時刻を検出し、その時刻でトラックスキップパルス S 1 3 を発生し、ヘッド切替装置 1 2 および波形接続装置 1 5 にトラックスキップパルス S 1 3 を出力する。

【 0 0 3 2 】

トラックスキップ検出装置 1 3 におけるトラックスキップパルス S 1 3 の発生原理を述べる。

図 3 に示すハイファイビデオテープのヘリカル走査において、一部トラックに斜線で表示したように、隣接するトラックの記録アジマス角は異なる。例えば V H S ハイファイビデオの場合、トラック毎に ± 3 0 度の角度がつけられている。図 4 および図 5 に示すように複数トラックを跨いだヘッド走査を行った場合、○印で表示したトラックスキップが生じた時刻で記録面のアジマス角が逆になり、使用中のヘッドの角度は適合性を失い、対となる他のヘッドが適合するようになる。これにより、組となっている (A 1 と A 2、B 1 と B 2) ヘッドの出力レベ

ルの大小が入れ替わる。

【 0 0 3 3 】

図 6 はトラックスキップ検出装置 1 3 の処理を示すフローチャートである。

トラックスキップ検出装置 1 3 は、上述した検出原理に従い、回転ヘッド制御装置 1 1 からの回転ヘッドパルス S 1 1 を参照して回転ヘッド A 1、A 2 側が磁気テープ 1 8 のテープ面にあるか、回転ヘッド B 1、B 2 側が磁気テープ 1 8 のテープ面にあるかを判断する (S 1)。回転ヘッド A 1、A 2 が磁気テープ 1 8 のテープ面にある時は回転ヘッド A 1、A 2 の信号レベル比較し、レベルの大きな信号を出力するヘッドに入れ替わった時を検出したとき (S 2、S 4 : S 2、S 4)、その時刻でトラックスキップパルス S 1 3 を発生する (S 5)。同様に、回転ヘッド B 1、B 2 が磁気テープ 1 8 のテープ面にある時は回転ヘッド B 1、B 2 の信号レベルを比較し、レベルの大きな信号を出力するヘッドに入れ替わった時を検出したとき (S 6 ~ S 8)、その時刻でトラックスキップパルス S 1 3 を発生する (S 5)。

【 0 0 3 4 】

図 7 (A) ~ (C) は回転ヘッド切り替え動作を示す図表である。

トラックスキップパルス S 1 3 は、ヘッド切替装置 1 2 においては、図 7 (B) に図解したように、単なる 1 パルスでよい。しかしながら、後述する波形接続装置 1 5 においてはトラックスキップが発生した時刻が必要になる。そこで、ヘッド切替装置 1 2 に与えるトラックスキップパルス S 1 3 は、図 7 (B) に図解したような 1 パルスの信号とする。一方、波形接続装置 1 5 に与えるトラックスキップパルス S 1 3 としては、1 パルスの信号の外、トラックスキップ発生時刻も通報するか、または、1 パルスの信号のみ波形接続装置 1 5 に与えて、波形接続装置 1 5 内でトラックスキップパルス S 1 3 を受信したときの時刻を記憶するようにする。本実施の形態においては、図 9 および図 1 0 を参照して後述するように、トラックスキップ検出装置 1 3 から 1 パルスのトラックスキップパルス S 1 3 が波形接続装置 1 5 に印加されたとき、波形接続装置 1 5 内のバッファコントローラ 1 5 5 1 が信号バッファ部 1 5 2 のその時刻を示す位置不整合フラグをセットする場合を例示する。

【0035】

回転ヘッド切替装置

ヘッド切替装置 12 は、回転ヘッド制御装置 11 から出力された回転ヘッドパルス S11 と、トラックスキップ検出装置 13 から出力されたトラックスキップパルス S13 を入力とし、再生ヘッド A1、A2、B1、B2 の検出信号の切り替えを行う。

【0036】

録音時は、図 7 (A) に図解したように、対向した位置にある逆アジマスをもつ回転ヘッド A1、B1 を用いて、1トラック毎に交互のアジマス角で記録する。すなわち、図 5 に図解したように、トラック R1 へのオーディオ信号の記録は回転ヘッド A1 で正アジマス（例えば +30 度）で行い、トラック R2 へのオーディオ信号の記録は回転ヘッド B1 で負アジマス（例えば -30 度）で行う。以下交互に、上記同様にオーディオ信号を記録していく。なお、ビデオ信号の記録については説明を省略している。

【0037】

上記録音したオーディオ信号の通常再生時は、図 7 (A) を参照して上述した録画時同様、対向した位置にある逆アジマスをもつ回転ヘッド A1、B1 を用いて、1トラック毎に交互のアジマス角で再生する。

【0038】

本実施の形態のハイファイビデオ装置 1 の録音時、通常再生時の動作は、通常の公知のハイファイビデオ装置の動作と同様である。

【0039】

高速再生時には、図 7 (B) に図解したように、回転ヘッド制御装置 11 は再生ヘッド軌跡が最下端に帰還する時刻で回転ヘッドパルス S11 を発生し、トラックスキップ検出装置 13 は図 5 における○印をつけたトラックスキップする位置でトラックスキップパルス S13 を発生する。

【0040】

図 7 (C) はヘッド切替装置 12 におけるヘッド切り替え動作を示す図表である。

図 8 はヘッド切替装置 1 2 における回転ヘッド切り替え動作を示すフローチャートである。

ヘッド切替装置 1 2 における回転ヘッド「A」と「B」の切り替えは、回転ヘッド制御装置 1 1 から出力される回転ヘッドパルス S 1 1 の発生タイミングで行い、ヘッド切替装置 1 2 における回転ヘッド「1」と「2」との切り替えは、トラックスキップ検出装置 1 3 におけるトラックスキップパルス S 1 3 の発生タイミングに合わせて行う。

【0041】

たとえば、図 7 (C) に例示したように、ヘッド切替装置 1 2 はまず回転ヘッド (A 1、B 1) を使用する (図 8、ステップ 1 1)。走査周期 Q 1 では、R 1 トラック (正アジマス) を回転ヘッド A 1 (正アジマス) で走査する。

回転ヘッド A 1 が R 1 トラックの走査を終え、R 2 トラックに移行する際、回転ヘッド制御装置 1 1 からの回転ヘッドパルス S 1 1 の受信に合わせ (図 8、ステップ 1 2)、ヘッド切替装置 1 2 は回転ヘッド A 1 から回転ヘッド B 1 に切り替える (ステップ 1 3)。

【0042】

走査周期 Q 2 では、R 2 トラック (負アジマス) を回転ヘッド B 1 (負アジマス) で走査を始めるが、途中で R 3 トラック (正アジマス) へのスキップが生じる。ヘッド切替装置 1 2 はトラックスキップ検出装置 1 3 からのトラックスキップパルス S 1 3 の発生時に (ステップ 1 4)、回転ヘッド (A 1、B 1) の使用から回転ヘッド (A 2、B 2) の使用に切り替え (ステップ 1 5)、R 3 トラック (正アジマス) の残りを回転ヘッド B 2 (正アジマス) で走査する。

【0043】

走査周期 Q 3 では、R 4 トラック (負アジマス) を回転ヘッド A 2 (負アジマス) で走査する。走査周期 Q 4 では、R 5 トラック (正アジマス) を回転ヘッド B 2 (正アジマス) で走査する。

走査周期 Q 5 で、R 6 トラック (負アジマス) を回転ヘッド A 2 (負アジマス) で走査するが、トラックスキップパルス S 1 3 の発生に合わせて回転ヘッド (A 1、B 1) 使用に切り替え、R 7 トラック (正アジマス) を回転ヘッド A 1 (

正アジマス)で走査する。

【0044】

ヘッド切替装置 1 2 は上述した動作を反復する。なお、ヘッド切替装置 1 2 における回転ヘッドの切り替えるに伴い、パルス状のノイズが発生することがある。このノイズを本発明の不整合信号の 1 つである。

【0045】

以上の動作によりヘッド切替装置 1 2 は高速再生における回転ヘッド A 1、A 2、B 1、B 2 の動作 (走査) に適合した回転ヘッド A 1、A 2、B 1、B 2 の検出信号を FM 復調装置 1 4 に送出する。

【0046】

FM 復調装置 1 4 はヘッド切替装置 1 2 から送出されたオーディオ信号を公知の方法で復調する。

【0047】

波形接続装置 (第 1 実施の形態)

図 9 ～ 図 1 1、および、図 1 2 ～ 図 1 8 を参照して本発明のオーディオ信号処理方法の第 1 実施の形態の波形接続装置 1 5 について述べる。

図 9 は波形接続装置 1 5 の構成図である。

図 1 0 は信号バッファ部 1 5 2 の処理を示す図である。

図 1 1 は信号処理部 1 5 5 の処理を示すフローチャートである。

図 1 2 ～ 図 1 8 は波形接続装置において信号処理される信号の波形を示す図である。

【0048】

波形接続装置 1 5 はトラックスキップ検出装置 1 3 において発生させたトラックスキップパルス S 1 3 を利用した波形接続装置である。トラックスキップパルス S 1 3 からトラックスキップ時刻が明らかになるため、波形接続装置 1 5 はそれを利用して波形接続を行う。

【0049】

図 9 に図解した波形接続装置 1 5 は、信号処理部 1 5 5 と、信号バッファ部 1 5 2 と、D/A 変換部 1 5 4 と、信号処理部 1 5 5 とを有する。

オーディオ信号がデジタル形態で入力される場合は、A/D変換部 1 5 1 と D/A変換部 1 5 4 とは不要である。

【 0 0 5 0 】

A/D変換部 1 5 1 は、図 1 2 に示す FM 復調装置 1 4 において復調したアナログ・オーディオ信号 S 1 4 をデジタル・オーディオ信号に変換する。

【 0 0 5 1 】

信号バッファ部

図 1 0 に図解したように、信号バッファ部 1 5 2 は、例えば 1 6 ビットの信号バッファと、記憶されるオーディオ信号の位置に対応した位置にある 1 ビットの不整合フラグからなる。1 サンプル時間毎に信号バッファ部 1 5 2 の内容は右にシフトし、入力位置に新たなデータが追加され、出力位置のデータが出力される。信号バッファ部 1 5 2 に記憶されるオーディオ信号は時系列的に記憶されているから、オーディオ信号の記憶位置は時刻に対応している。出力位置と処理中心位置は不変であるが、入力位置は、信号処理部の処理によるずれ時間に応じて変動する。

【 0 0 5 2 】

D/A変換部 1 5 4 は信号バッファ部 1 5 2 から出力されるデジタル・オーディオ信号をアナログ・オーディオ信号に変換する。

【 0 0 5 3 】

信号処理部

図 9 に図解した信号処理部 1 5 5 は、バッファコントローラ 1 5 5 1 と、不整合除去部 1 5 5 2 と、波形接続部 1 5 5 3 と、擬似波形生成部 1 5 5 4 と、ずれ時間記憶部 1 5 5 5 と、類似波形検出部 1 5 5 6 とを有する。

信号処理部 1 5 5 は、トラックスキップパルス S 1 3 の発生の有無を監視し、トラックスキップパルス S 1 3 が発生して波形に不整合状態が発生した場合は不整合区間除去、波形接続、擬似波形挿入という一連の処理を行う。

【 0 0 5 4 】

バッファコントローラ

バッファコントローラ 1 5 5 1 はトラックスキップパルス S 1 3 の受信があっ

た場合、オーディオ信号の波形に不整合があったとして、その時刻に対応する信号バッファ部 152 内の不整合フラグ部分を「1」にセットする。

図 12 は A/D 変換部 151 から信号処理部 155 に出力されたオーディオ信号 S141 の波形図である。期間 T に不整合部分があるとしている。期間 T は信号バッファ部 152 の処理の中心時刻を示している。

【0055】

バッファコントローラ 1551 はさらに、波形接続部 1553、擬似波形生成部 1554、ずれ時間記憶部 1555、および、類似波形検出部 1556 で処理するオーディオ信号について、信号バッファ部 152 との間で交換し、一連の処理に伴う信号バッファ部 152 内のデータの移動、置換を行う。

【0056】

不整合除去部

不整合除去部 1552 は、不整合部分の信号を除去する。

図 13 は不整合除去部 1552 で図 12 に図解した信号波形から不整合部分を除去した場合の信号波形図である。

W は消去時間幅（消去区間長）、TS は消去開始時刻、Te は消去終了時刻を表す。

消去時間幅（消去区間長）W、消去開始時刻 TS、消去終了時刻 Te の詳細は後述する。消去区間長 W は、ショットノイズの最大時間長より長く設定すればよく、ショットノイズの場合、例えば 20 ms、不連続や信号スキップの場合、例えば 5 ms とする。

【0057】

波形接続部

波形接続部 1553 は、図 13 に図解した消去区間前後の波形を、その類似性を最大にするようにオーバーラップさせ接続する。類似性は相互相関係数により評価する。

入力オーディオ信号の波形を $f(t)$ 、消去区間前方の波形を下記式 1 で表す。

。

【 0 0 5 8 】

【数 1】

$$f_a(t) = \begin{cases} f(t) & (t \leq T_s) \\ 0 & (t > T_s), \end{cases} \quad (1)$$

【 0 0 5 9 】

消去区間後方の波形を下記式 2 で表す。

【 0 0 6 0 】

【数 2】

$$f_b(t) = \begin{cases} 0 & (t < T_e) \\ f(t) & (t \geq T_e), \end{cases} \quad (2)$$

【 0 0 6 1 】

図 1 4 に図解したように、それらを長さ p だけ重ねた場合、重なった部分の相互関係数は下記式 3 となる。

【 0 0 6 2 】

【数 3】

$$R(p) = \frac{\int_0^p f_a(t + T_s - p) f_b(t + T_e) dt}{\sqrt{\int_0^p f_a^2(t + T_s - p) dt \int_0^p f_b^2(t + T_e) dt}} \quad (3)$$

【 0 0 6 3 】

この処理は、消去区間後方の波形を長さ $(p + W)$ だけ前方にずらして相関を計算することに相当する。それを $p_{\min} \leq p \leq p_{\max}$ の範囲で計算し、相関係数が最大となる時間差 p をオーバーラップ区間長 P と決定する。

【 0 0 6 4 】

【数 4】

$$P = \{p \mid R(p) \rightarrow \text{maximum}, p_{\min} \leq p \leq p_{\max}\} \quad (4)$$

【 0 0 6 5 】

ここで、 p の探索範囲は音声や楽音（オーディオ信号）の 1 ピッチ周期と同程度とし、例えば、 $p_{\min} = 4 \text{ ms}$ 、 $p_{\max} = 20 \text{ ms}$ とする。

オーバーラップ区間長が定まった後、図 1 5 に示すように、前後波形を区間 P に渡って重ね、クロスフェードにより加算する。

【 0 0 6 6 】

【数 5】

$$g(t) = \begin{cases} f_a(t) & (t \leq T_q) \\ \{(T_s - t)f_a(t) + (t - T_q)f_b(t + W)\} / P & (T_q < t < T_s) \\ f_b(t + W) & (t \geq T_s) \end{cases} \quad (5)$$

【 0 0 6 7 】

なお、 $T_q = T_s - P$ である。

【 0 0 6 8 】

このような方法により、下記が実現される。

1. 音声（母音）や楽音のように、波形に周期性をもつ音は、通例その周期ないしその整数倍で相関が最大となるため、周期性を保って接続できる。
2. 周期波形でなくても、最も相関が高い、すなわち波形的に類似している部分で接続できる。
3. クロスフェード加算により、波形上の不連続がなく、なめらかに接続できる。

【 0 0 6 9 】

ずれ時間記憶部、擬似波形生成部

上述の処理によると、一つの不整合につき $(W + P)$ 時間づつ波形が短縮されていくためこのままでは原音と処理音の間でのずれが蓄積していくことになる。そこで、ずれ時間記憶部 1 5 5 5 において処理の開始時点からの累積のずれ時間を記憶しておき、一定値以上短縮された場合には、擬似波形生成部 1 5 5 4 において擬似的に短い波形を作成して挿入し、全長の伸長を行う。

【 0 0 7 0 】

図 1 1 のステップ 3 1 に示すように、まず処理開始時に、ずれ時間記憶部 1 5 5 5 が累積ずれ時間記憶をリセットしておき、ステップ 3 3 ～ 3 7 において不整合処理が行われるごとにずれ時間記憶部 1 5 5 5 は $(W + P)$ を、ステップ 3 8

において、累積ずれ時間記憶からマイナスする。ずれ時間記憶部 1 5 5 5 が処理中に累積ずれ時間が設定値を越えた場合を検出した（ステップ 3 9）、類似波形検出部 1 5 5 6、擬似波形生成部 1 5 5 4、波形接続部 1 5 5 3 はそれぞれ、ステップ 4 0 ~ 4 2 に示した類似波形検出処理、擬似波形生成処理、擬似波形挿入処理を行う。この設定値は、例えば、0 秒でよい。その場合、初回の処理で必ず伸長を行い、常に、原音より若干長い時間を保つよう信号調整されることになる。

【0 0 7 1】

擬似波形生成、挿入処理を以下に説明する。前述の波形接続処理終了後の波形例を、図 1 6 に示す。

まず、接続点の最前部 T_q より前方に長さ l （小文字のエル）の波形を取り、それよりさらに長さ l 前方の波形との相互相関係数を計算する。

【0 0 7 2】

【数 6】

$$R(l) = \frac{\int_0^l g(t + T_q - l) g(t + T_q - 2l) dt}{\sqrt{\int_0^l g^2(t + T_q - l) dt \int_0^l g^2(t + T_q - 2l) dt}} \quad (6)$$

【0 0 7 3】

これを、 $l_{\min} \leq l \leq l_{\max}$ の区間に渡り計算し、最大となる l を類似波形時間長 L と決定する。

【0 0 7 4】

【数 7】

$$L = \{l \mid R(l) \rightarrow \text{maximum}, l_{\min} \leq l \leq l_{\max}\} \quad (7)$$

【0 0 7 5】

ここで、長さ l の探索範囲は、波形接続部と同様、音声や楽音の 1 ピッチ周期と同程度とし、例えば、 $l_{\min} = 4 \text{ ms}$ 、 $l_{\max} = 20 \text{ ms}$ とする。

【0 0 7 6】

類似波形時間長 L が定まった後、図 1 7 に示すように、時間 $T_l = T_q - L$ を

境に波形を分割し、後方の波形を L だけ後方に移動する。前方の波形を $g_a(t)$ 、移動後の後方の波形を $g_b(t)$ とすると、式 5 の $g(t)$ を用いて、下記のごとく表すことができる。

【0 0 7 7】

【数 8】

$$g_a(t) = \begin{cases} g(t) & (t \leq T_l), \\ 0 & (t > T_l), \end{cases} \quad (8)$$

【0 0 7 8】

【数 9】

$$g_b(t) = \begin{cases} 0 & (t \leq T_q), \\ g(t - W) & (t > T_q), \end{cases} \quad (9)$$

【0 0 7 9】

最後に、上記処理により空いた区間 $T_l < t < T_q$ について、図 1 8 に示すように、式 1 0 に示す両側の波形をクロスフェードにより加算して作成した擬似波形を挿入する。

【0 0 8 0】

【数 1 0】

$$F(t) = \begin{cases} g_a(t) & (t \leq T_l), \\ \{(T_q - t)g_a(t) + (t - T_l)g_b(t)\} / L & (T_l < t < T_q), \\ g_b(t) & (t \geq T_q), \end{cases} \quad (10)$$

【0 0 8 1】

このような方法により下記が実現できる。

1. 音声（母音）や楽音のように波形に周期性をもつ音は、その周期の整数倍で相関が最大となるため、周期性を保った伸長が行われる。
2. 周期波形でなくても、最も相関が高い、すなわち波形的に類似している区間によって伸長が行われる。
3. クロスフェード加算により、波形上の不連続がない状態で滑らかに接続できる。

【 0 0 8 2 】

ずれ時間記憶部

ずれ時間記憶部 1 5 5 5 は、処理開始からの時間短縮および伸長の累積時間を記憶している。

【 0 0 8 3 】

図 1 1 を参照して波形接続装置 1 5 の一連の動作を述べる。

【 0 0 8 4 】

ステップ 3 1 : 信号バッファ部 1 5 2 に上記オーディオ信号を蓄積する前に、初期動作として、信号処理部 1 5 5 内のバッファコントローラ 1 5 5 1 は蓄積ずれ時間記憶データをリセットしておく。

【 0 0 8 5 】

ステップ 3 2 : FM 復調装置 1 4 において復調された、図 1 2 に図解したアナログ・オーディオ信号 S 1 4 は A / D 変換部 1 5 1 においてデジタル・オーディオ信号に変換される。変換されたデジタル・オーディオ信号 S 1 5 1 は 1 サンプル時間毎に順次信号バッファ部 1 5 2 に蓄えられる。信号バッファ部 1 5 2 はリングバッファまたは F I F O により構成され、その出力端からは 1 サンプル時間毎にデジタルデータが D / A 変換部 1 5 4 に与えられ、出力オーディオ信号 S 1 5 として出力される。

【 0 0 8 6 】

ステップ 3 3 : バッファコントローラ 1 5 5 1 はトラックスキップパルス S 1 3 を受信したとき、不整合状態が発生したと判断して、信号バッファ部 1 5 2 のその時刻に対応する位置の不整合フラグをセットし（図 1 0）、ステップ 3 5 以降の処理に進めさせる。トラックスキップパルス S 1 3 を受信しない場合は、ステップ 3 4 の処理に進降する。

【 0 0 8 7 】

ステップ 3 4 : 不整合がない場合にはバッファコントローラ 1 5 5 1 は何も行わない。その場合、信号バッファ部 1 5 2 に順次蓄積されたオーディオ信号は一定時間後、順次 D / A 変換部 1 5 4 に出力される。

【0088】

ステップ35：バッファコントローラ1551によって不整合状態が検出されると、不整合除去部1552において、上記図12において時刻Tの近傍における不整合部分のデータの除去が行われる。すなわち、不整合状態が検出された場合、不整合除去部1552は、図13に図解したように、処理中心時刻前後の信号の消去を行う。本発明が対象とするノイズ、データ欠落などは瞬時性のショットノイズや不連続であるから、消去区間は例えば5ms程度とすればよい。

【0089】

ステップ36～37：不整合データが除去されたとき、波形接続部1553は類似波形検出部1556と、擬似波形生成部1554と協働して消去区間前後の信号を接続を行う。

類似波形検出部1556は、図14に図解したように、消去部分の後の波形データをシフトして類似する部分を探索して、前後の波形が最も類似するようオーバーラップさせ加算する。

擬似波形生成部1554は、不整合除去部1552および波形接続部1553の処理によりデータの全長が短縮された部分を補償するため、類似波形検出部1556を再び利用して信号バッファ部152に記憶されているデータの波形が類似する波形を検出し、波形伸長を行うための擬似波形を生成し、生成した波形データを、不整合除去部1552で削除した部分に挿入する。

【0090】

ステップ38：ずれ時間記憶部1555は、不整合除去部1552、波形接続部1553および擬似波形生成部1554による波形の短縮／伸長の時間長を累積記憶している。

【0091】

ステップ39：ずれ時間記憶部1555は、時間ずれが一定値内か否かを判断し、一定値以内の場合はステップ34の処理に移行する。

【0092】

ステップ40～42：時間ずれが一定値を越えているときは、上述した処理をやり直す。すなわち、類似波形検出部1556は、上述の通り信号バッファ部1

5 2における異なる時刻の波形の類似性を評価する。

このように、ずれ時間記憶部 1 5 5 5において除去区間のオーディオ信号のデータ量を時間として管理しているから、オーディオ信号の切れとか重複が無くなる。

【0 0 9 3】

上述した波形接続装置 1 5によれば、信号に重畳されたショットノイズ、信号スキップ、不連続などについて、ノイズ区間を除去し、除去前後の波形を滑らかに接続でき、原信号との時間ずれを擬似波形を信号に挿入することにより最小限にとどめることができる。すなわち、本実施の形態の波形接続装置 1 5によれば、音声／音響信号のショットノイズや不連続について、正常部分には歪みを与えずノイズを除去し、不連続部分をなめらかに補間し、聴感上の違和感を緩和できる。

【0 0 9 4】

さらに、図 1 に図解した本発明の実施の形態としてのハイファイビデオ装置 1 によれば、高速再生時におけるトラックスキップおよびヘッド切替装置 1 2 における回転ヘッド切り替えに起因するオーディオ信号の不連続性があつた場合でも、その不連続性を補償したオーディオ信号を生成して、結果として、不連続性を気にしないオーディオ信号を再生できる。

【0 0 9 5】

第 2 実施の形態

図 1 9 ～ 図 2 2 を参照して本発明の第 2 実施の形態について述べる。

第 2 実施の形態のハイファイビデオ装置 1 A は、回転ヘッド制御装置 1 1 と、ヘッド切替装置 1 2 と、トラックスキップ検出装置 1 3 と、FM 復調装置 1 4 と、波形接続装置 1 5 A と、図 2 に図解した回転ヘッドドラム 1 6 と、図 2 に図解した固定ヘッド 1 7 と、図示しない回転ヘッドドラム 1 6 の回転駆動・制御装置、図示しない磁気テープ 1 8 の走行駆動・制御装置と、図示しないオーディオ信号再生装置と、図示しないビデオ信号再生装置とを有する。

【0 0 9 6】

図 1 9 に図解したハイファイビデオ装置 1 A は、図 1 に図解したハイファイビ

デオ装置 1 と同様の構成をしているが、トラックスキップ検出装置 13 からトラックスキップパルス S13 が波形接続装置 15A に出力されていず、波形接続装置 15A の構成が図 20 に図解したように図 9 とは異なる。ただし、その他の部分は図 1 のハイファイビデオ装置 1 と同様である。したがって、下記の記述は、第 1 実施の形態と異なる部分を中心に行う。

【0097】

波形接続装置

図 20 を参照して波形接続装置 15A について述べる。

波形接続装置 15A は、A/D 変換部 151、信号バッファ部 152、D/A 変換部 154、信号処理部 155A、および、不整合検出部 156 を有する。オーディオ信号がデジタル形態で入力される場合は、A/D 変換部 151 と D/A 変換部 154 とは不要である。

波形接続装置 15A は、図 9 の波形接続装置 15 とは異なり、トラックスキップ検出装置 13 において発生させたトラックスキップパルス S13 を用いない。そのため、波形接続装置 15A には不整合検出部 156 が設けられており、信号処理部 155A の処理が、図 9 に図解した信号処理部 155 の処理と幾分異なる。

【0098】

不整合検出部

図 21 は不整合検出部 156 の構成図である。

不整合検出部 156 は、高域通過フィルタ部 1561 と、パワー検出部 1562 と、平均値演算部 1563 と、パワー比較部 1564 とを有する。

【0099】

本発明が対象とする不整合は、トラックスキップ、回転ヘッドの切り替えなどに起因する、短時間のショットノイズや信号欠落、短時間の信号スキップ（いわゆる音飛び）や不連続である。不整合の検出に際しては、ショットノイズやスキップの性質上、高周波成分が瞬時に大きく発生することを利用する。例えば音声や音楽では高々 10 kHz 程度までの成分が支配的であるのに対し、ショットノイズではナイキスト周波数近くまでの成分が瞬時的に発生する。

【0 1 0 0】

高域通過フィルタ部 1 5 6 1 は A/D 変換部 1 5 1 から出力されたオーディオ信号 S 1 5 1 の高域成分を通過させる。パワー検出部 1 5 6 2 は高域通過フィルタ部 1 5 6 1 を通過した信号のパワー、すなわち、高域通過フィルタ部 1 5 6 1 を通過した信号の 2 乗を算出する。平均値演算部 1 5 6 3 は高域成分のオーディオ信号の、たとえば、過去、5 0 m s にわたる、パワーの平均値を算出する。パワー比較部 1 5 6 4 は、平均値演算部 1 5 6 3 で算出したパワーの平均値とパワー検出部 1 5 6 2 で算出したオーディオ信号のパワーとを比較する。パワー値が平均パワー値より大きい場合、その時刻を瞬時性のノイズやスキップの発生時刻として検出する。

【0 1 0 1】

図 1 2 は時刻 T の周辺に波形の乱れによる不整合部分がある波形例を図解している。オーディオ信号が、図 1 2 の期間 T のような挙動を示している場合、オーディオ信号のパワーの平均値から離れた値となるから、パワー比較部 1 5 6 4 において不整合状態が検出できる。

不整合検出部 1 5 6 で検出した不整合状態は、図 1 0 に図解した信号バッファ部 1 5 2 に通知され、信号バッファ部 1 5 2 は該当するデータに不整合フラグをセットする。

【0 1 0 2】

信号バッファ部 1 5 2 は上述した信号バッファ部 1 5 2 と同様である。すなわち、図 1 0 に図解したように、例えば 1 6 ビットの信号バッファと、1 ビットの不整合フラグからなる。1 サンプル時間毎に信号バッファ部 1 5 2 の内容は右にシフトし、入力位置に新たなデータが追加され、出力位置のデータが出力される。出力位置と処理中心位置は不変であるが、入力位置は、信号処理部の処理によるずれ時間に応じて変動する。

本実施の形態においては、不整合フラグのセットは、トラックスキップパルス S 1 3 ではなく、不整合検出部 1 5 6 の検出に応じて行われる。

【0 1 0 3】

信号処理部

図 20 に図解した信号処理部 155A は、バッファコントローラ 1551A と、不整合除去部 1552 と、波形接続部 1553 と、擬似波形生成部 1554 と、ずれ時間記憶部 1555 と、類似波形検出部 1556 とを有する。

信号処理部 155 は、不整合検出部 156 が信号バッファ部 152 に記憶した不整合フラグを監視し、不整合フラグが 0 の場合（不整合がない場合）には何も動作を行わず、不整合フラグが 1 の場合（不整合がある場合）に不整合区間除去、波形接続、擬似波形挿入という一連の処理を行う。

【0104】

図 22 は信号処理部 155A の処理を示すフローチャートである。

【0105】

バッファコントローラ

バッファコントローラ 1551A は、図 10 に図解した信号バッファ部 152 に蓄積されたデータについての処理中心における不整合フラグの監視を行う。すなわち、バッファコントローラ 1551A にはトラックスキップパルス S13 は入力されないので、不整合検出部 156 がセットした不整合フラグのセット状態をバッファコントローラ 1551A が行う。したがって、図 22 におけるステップ 33A のバッファコントローラ 1551A による不整合の判断は、信号バッファ部 152 の不整合フラグのセット状態の監視となる。

【0106】

バッファコントローラ 1551A はまた、図 12～図 18 に波形を示した信号についての一連の処理に伴うバッファ内データの移動、置換を行う。

【0107】

不整合除去部、波形接続部、擬似波形生成部、ずれ時間記憶部

不整合除去部 1552、波形接続部 1553、擬似波形生成部 1554、ずれ時間記憶部 1555 は、図 9 を参照して上述したものと同様の処理を行う。

【0108】

上述したように、図 9 の波形接続装置 15 と図 20 の波形接続装置 15A とは、不整合状態の検出方法が異なるだけである。したがって、図 20 の波形接続装置 15A も、図 9 の波形接続装置 15 と同様の波形接続処理を行うことができる。

【0109】

その結果、図19に図解したハイファイビデオ装置1Aにおいても、図1のハイファイビデオ装置1と同様に、トラックスキップ、回転ヘッド切り替えなどに起因する不整合信号の処理を行うことができる。すなわち、図19に図解した波形接続装置15Aを用いたハイファイビデオ装置1Aによれば、高速再生時におけるトラックスキップおよびヘッド切替装置12における回転ヘッド切り替えに起因するオーディオ信号の不整合があった場合でも、その不整合を補償したオーディオ信号を生成して、結果として、不整合を気にしないオーディオ信号を再生できる。

【0110】

第3実施の形態

波形接続装置15、15Aにおける不整合部分の検知方法としては、上述した例に限らず、その他、種々の方法をとることができる。

たとえば、トラックスキップ検出装置13でトラックスキップを検出してトラックスキップパルスS13を波形接続装置15に出力したと同様、波形接続装置15が適用される装置から、その装置において不整合状態を示す信号を補助信号として、たとえば、図9に図解した信号処理部155のバッファコントローラ1551に入力することができる。

【0111】

そのような補助信号としては、たとえば、CD等の再生時における誤り訂正符号を用いることができる。それにより不整合の発生時刻が明らかとなり、上述した波形接続装置15における処理が可能となる。

【0112】

上述した波形接続装置15、15Aは、ハイファイビデオ装置だけでなく、その他、オーディオ信号を扱う種々の装置に適用できる。そのような装置としては、たとえば、CDオーディオ信号再生装置、MD装置、DVD装置、携帯電話、8mmビデオ装置、オーディオ信号通信装置などがある。

このような装置に本発明を適用すると、磁気テープの傷やゴミによるノイズや

スキップ、磁気ディスクの傷やゴミによるノイズやスキップ、光ディスクの傷やゴミによるノイズやスキップ、アナログレコードディスクの傷やゴミによるノイズやスキップ、空中や装置内で発生するノイズや信号欠落などであっても、それらの影響をなくし、聴感上の違和感を低減することができる。

【 0 1 1 3 】

【発明の効果】

本発明のオーディオ信号処理方法およびオーディオ信号処理装置によれば、信号に重畳されたショットノイズ、信号スキップ、不連続などについて、ノイズ区間のオーディオ信号を除去し、除去前後の波形をなめらかに接続することができる。特に、原オーディオ信号との時間ずれを、擬似波形を信号に挿入することにより最小限にとどめることができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は本発明の実施の形態としてのハイファイビデオ装置の第 1 形態の概略構成図である。

【図 2】

図 2 は図 1 に図解したハイファイビデオ装置のテープ走行および回転ヘッドの概要を示す図である。

【図 3】

図 3 は図 1 に図解したハイファイビデオ装置における磁気テープのテープ記録面のトラック構成を示す図である。

【図 4】

図 4 は図 3 に図解した磁気テープのビデオ・ハイファイオーディオトラックを高速再生するときのヘッドの軌跡を示す図である。

【図 5】

図 5 は図 1 に図解したハイファイビデオ装置による磁気テープのトラック構成と高速再生時のヘッド軌跡の詳細を示す図である。

【図 6】

図 6 は図 1 に図解したトラックスキップ検出装置の動作を示すフローチャート

である。

【図 7】

図 7 (A) ~ (C) はハイファイビデオ装置における回転ヘッド切り換え動作を示す図であって、図 7 (A) は録画トラックと使用ヘッドとそのアジマスを示す図であり、図 7 (B) は高速再生時の回転ヘッドパルスとトラックスキップパルスを示す図であり、図 7 (C) はヘッド切り替え動作による再生トラックと使用ヘッドとそのアジマスを示す図である。

【図 8】

図 8 は図 1 に図解したヘッド切替装置における回転ヘッド切り替え動作を示すフローチャートである。

【図 9】

図 9 は図 1 に図解した波形接続装置の構成図である。

【図 10】

図 10 は図 9 に図解した信号バッファ部の構成図である。

【図 11】

図 11 は図 9 に図解した波形接続装置内の信号処理部の動作を示すフローチャートである。

【図 12】

図 12 は図 9 の波形接続装置において信号処理する入力信号の波形図である。

【図 13】

図 13 は図 9 の波形接続装置において不整合部分が排除された信号の波形図である。

【図 14】

図 14 は図 9 の波形接続装置において類似する波形を検出する方法を説明する信号波形図である。

【図 15】

図 15 は図 9 の波形接続装置において波形を接続する方法を説明する信号波形図である。

【図 1 6】

図 1 6 は図 9 の波形接続装置において類似する波形を検出する第 2 の方法を説明する信号波形図である。

【図 1 7】

図 1 7 は図 9 の波形接続装置において波形を接続するための波形信号をシフトする方法を説明する信号波形図である。

【図 1 8】

図 1 8 は図 9 の波形接続装置において波形を接続するための類似する波形を作成して挿入する方法を説明する信号波形図である。

【図 1 9】

図 1 9 は本発明の実施の形態としてのハイファイビデオ装置の第 2 形態の概略構成図である。

【図 2 0】

図 2 0 は図 1 9 における波形接続装置の構成図である。

【図 2 1】

図 2 1 は図 2 0 における不整合検出部の構成図である。

【図 2 2】

図 2 2 は図 1 9 に図解した波形接続装置内の信号処理部の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1・・・ハイファイビデオ装置
 - 1 1・・・回転ヘッド制御装置
 - 1 2・・・ヘッド切替装置
 - 1 3・・・トラックスキップ検出装置
 - 1 4・・・FM復調装置
 - 1 5、2 3、3 3・・・波形接続装置
 - 1 5 1・・・A/D変換部
 - 1 5 2・・・信号バッファ部
 - 1 5 4・・・D/A変換部

1 5 5 . . 信号処理部

1 5 5 1 . . バッファコントローラ

1 5 5 2 . . 不整合除去部

1 5 5 3 . . 波形接続部

1 5 5 4 . . 擬似波形生成部

1 5 5 5 . . ずれ時間記憶部

1 5 5 6 . . 類似波形検出部

1 5 6 . . 不整合検出部

1 5 6 1 . . 高域通過フィルタ部

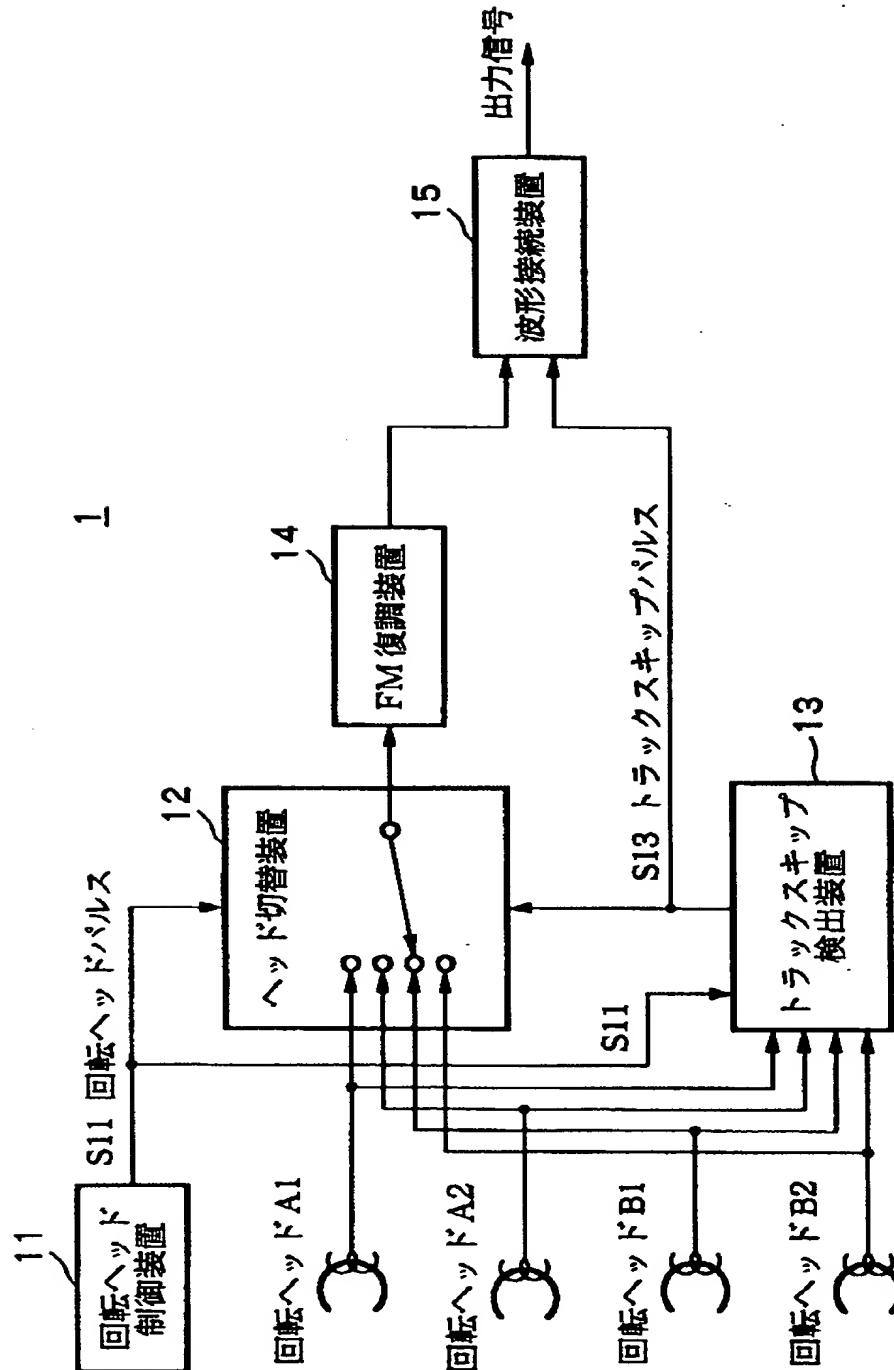
1 5 6 2 . . パワー検出部

1 5 6 3 . . 平均値演算部

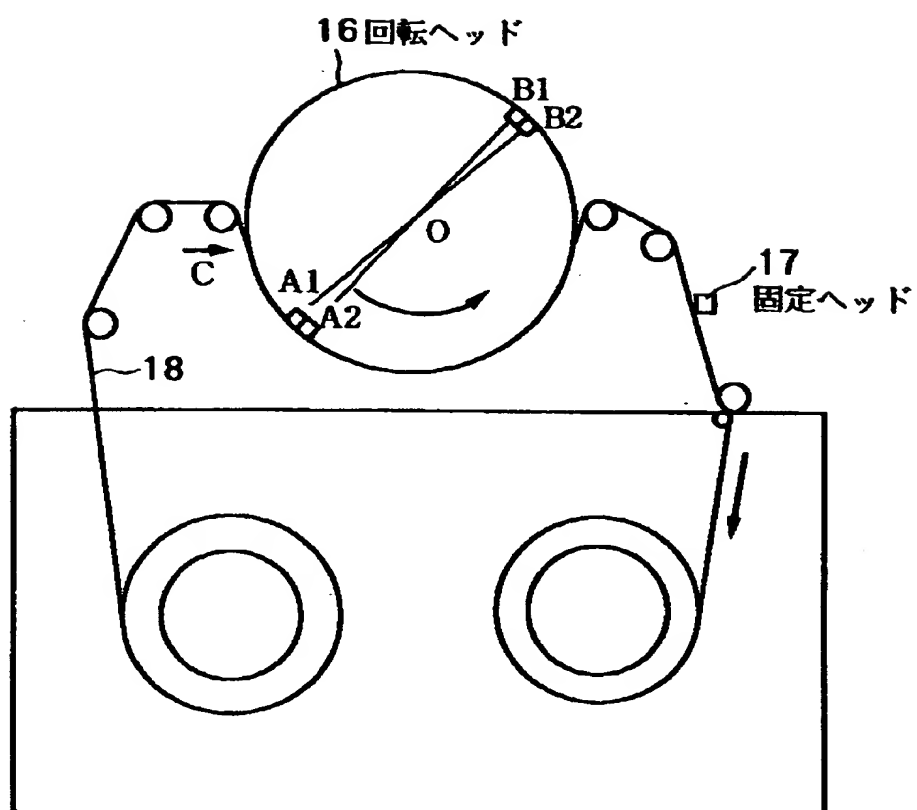
1 5 6 4 . . パワー比較部

【書類名】 図面

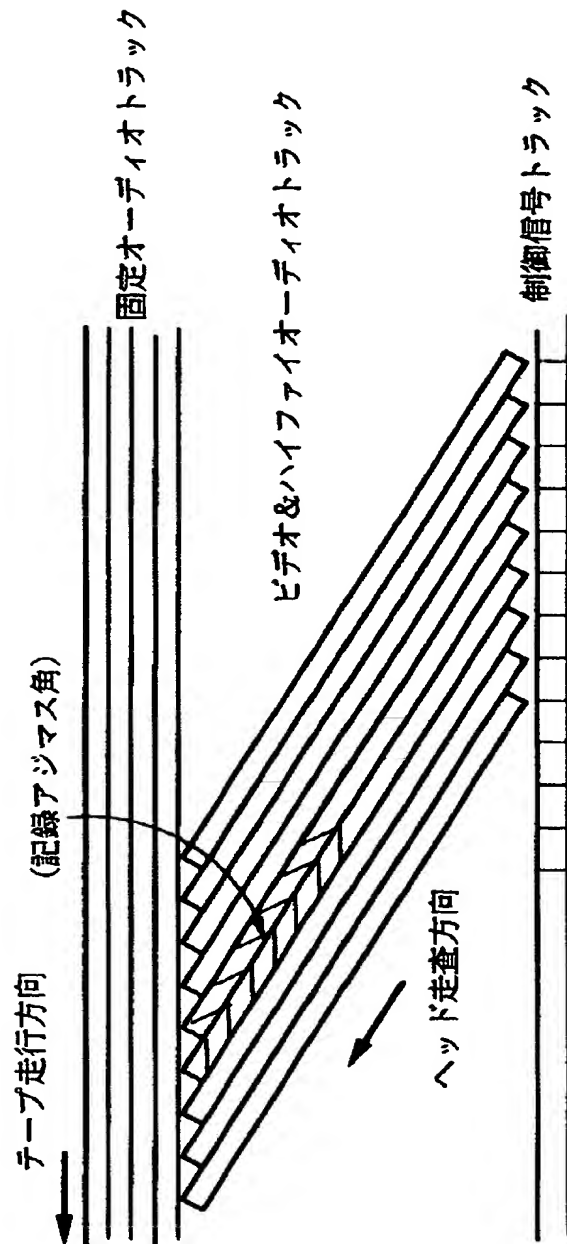
【図 1】



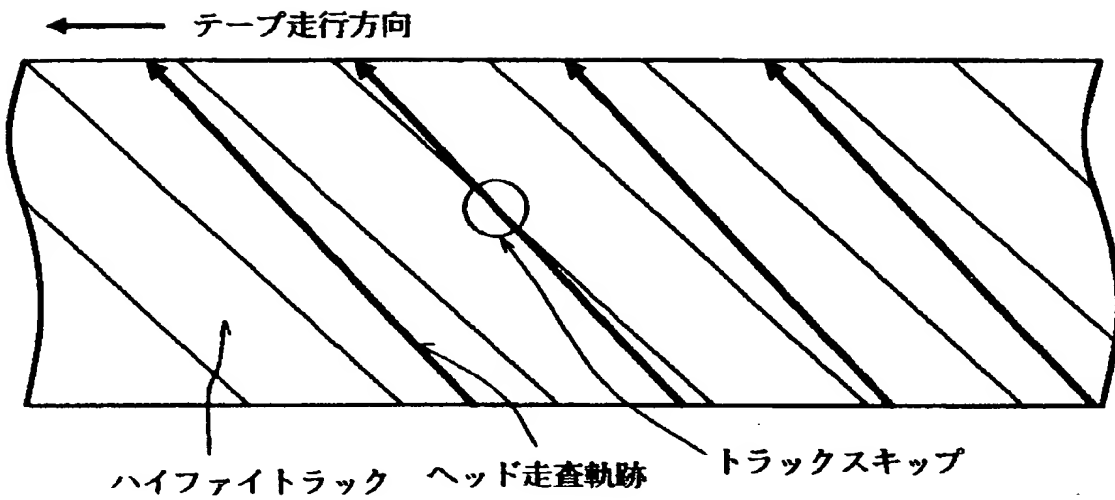
【図 2】



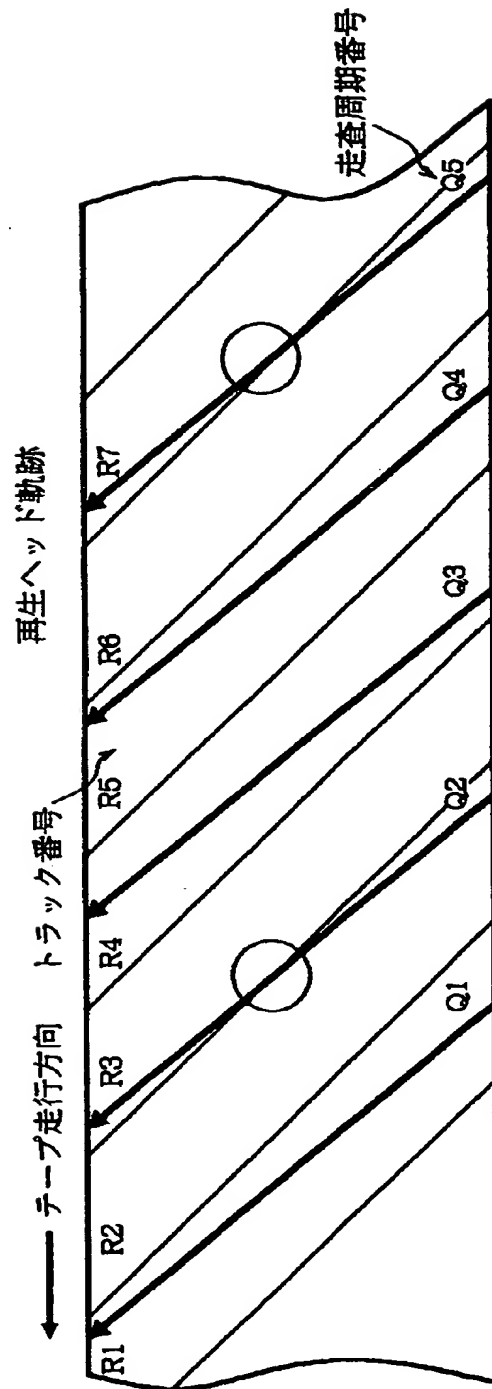
【図 3】



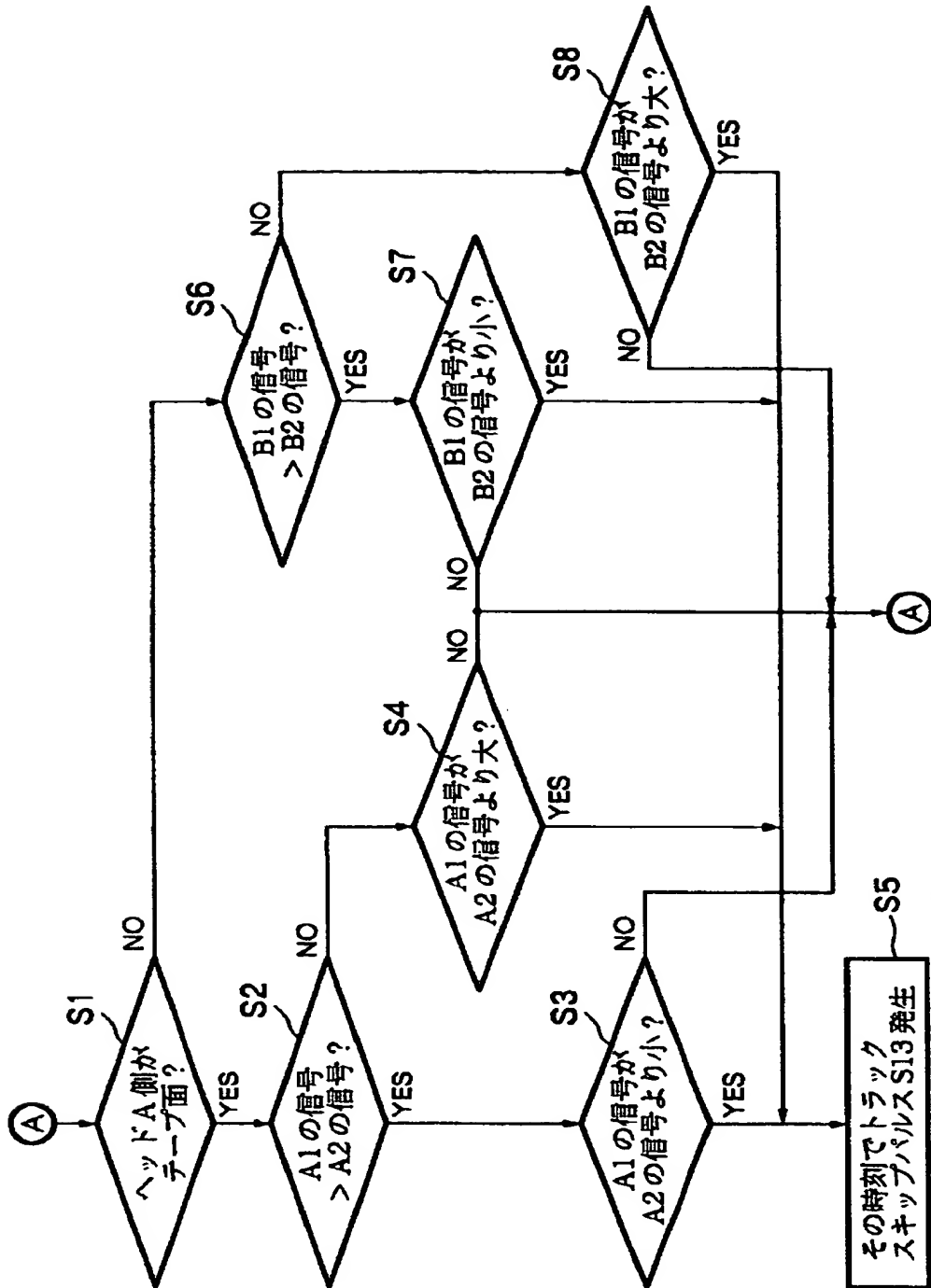
【図 4】



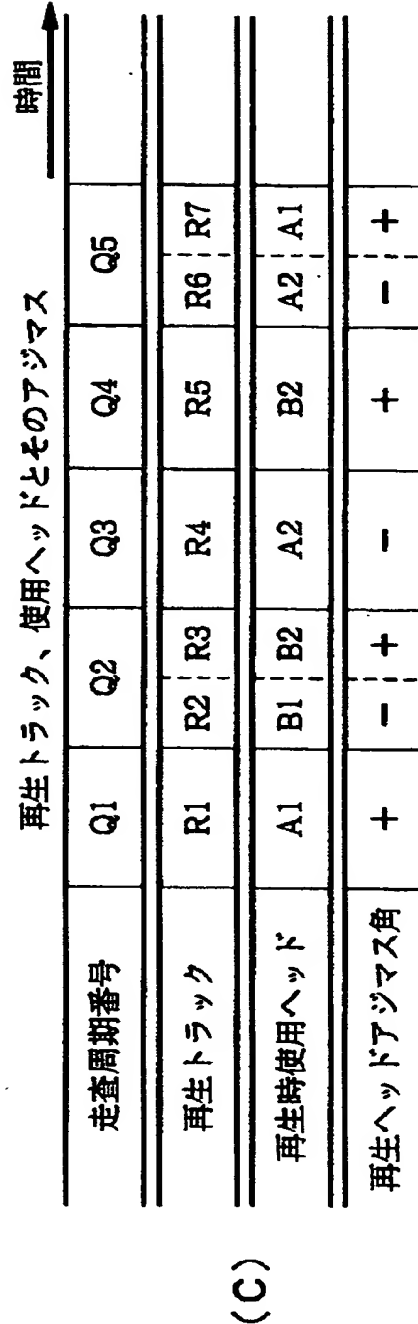
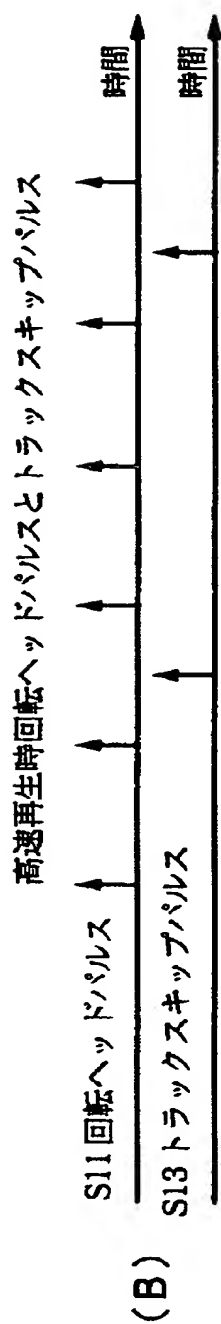
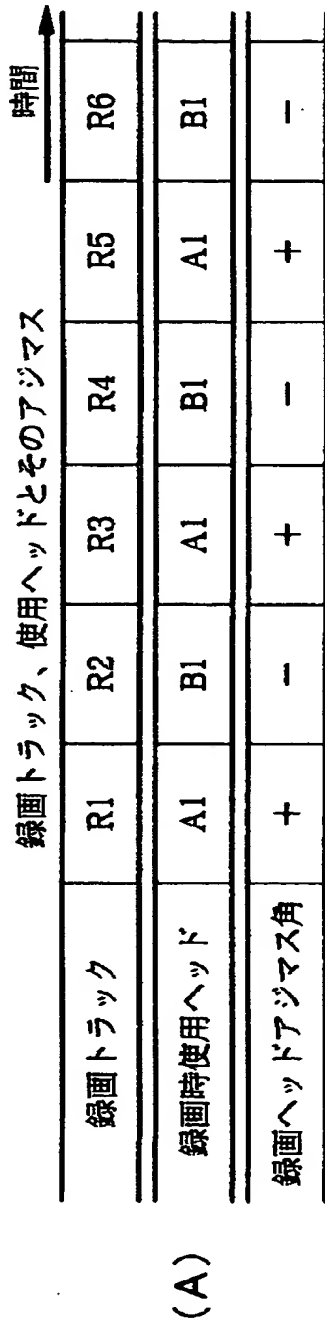
【図 5】



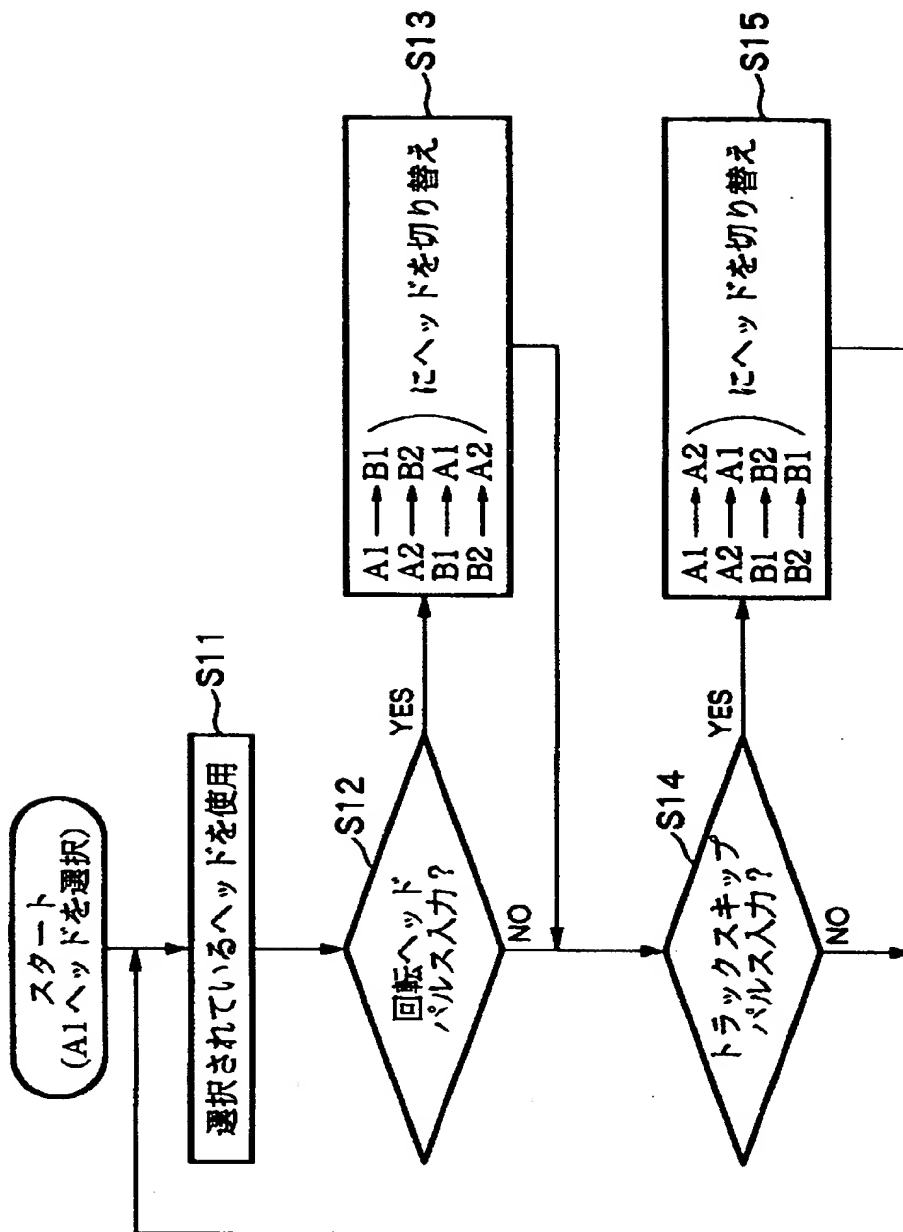
【図 6】



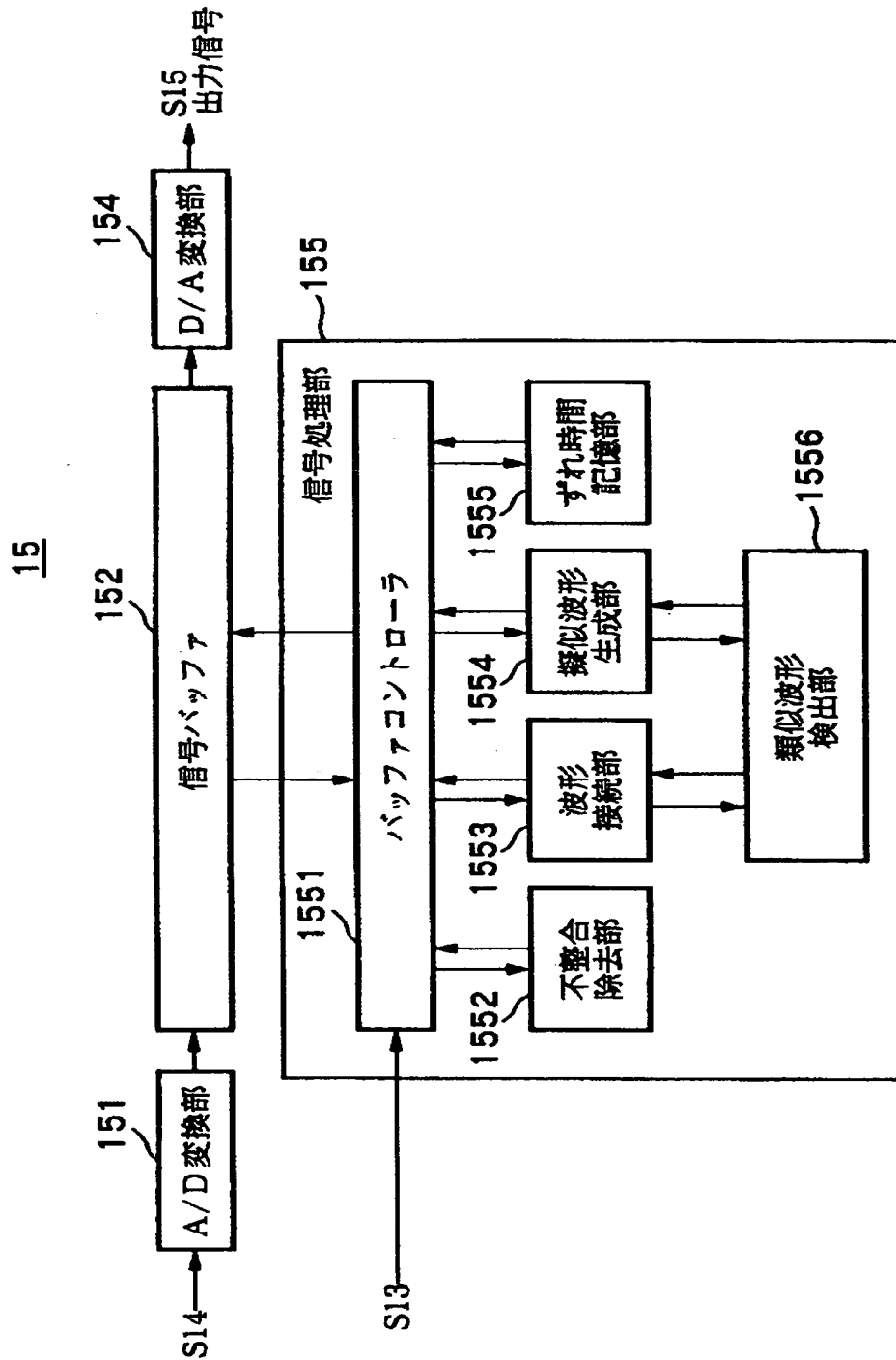
【図 7】



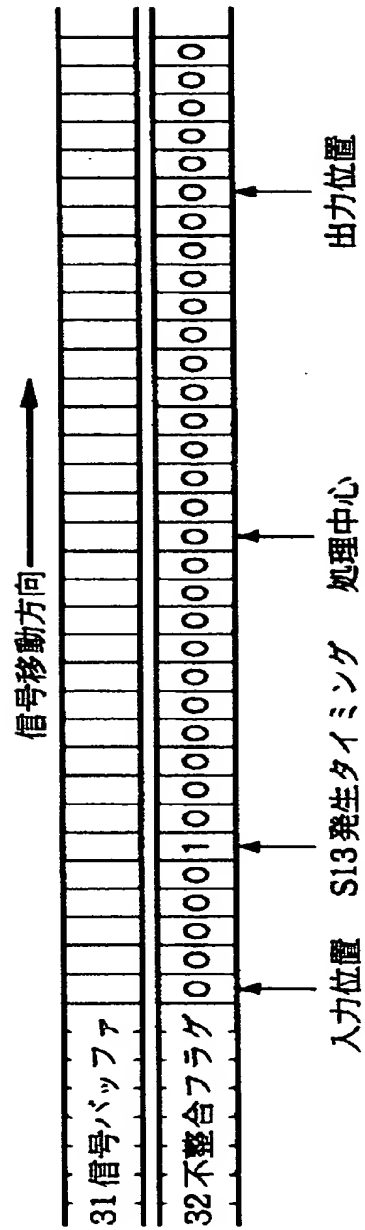
【図 8】



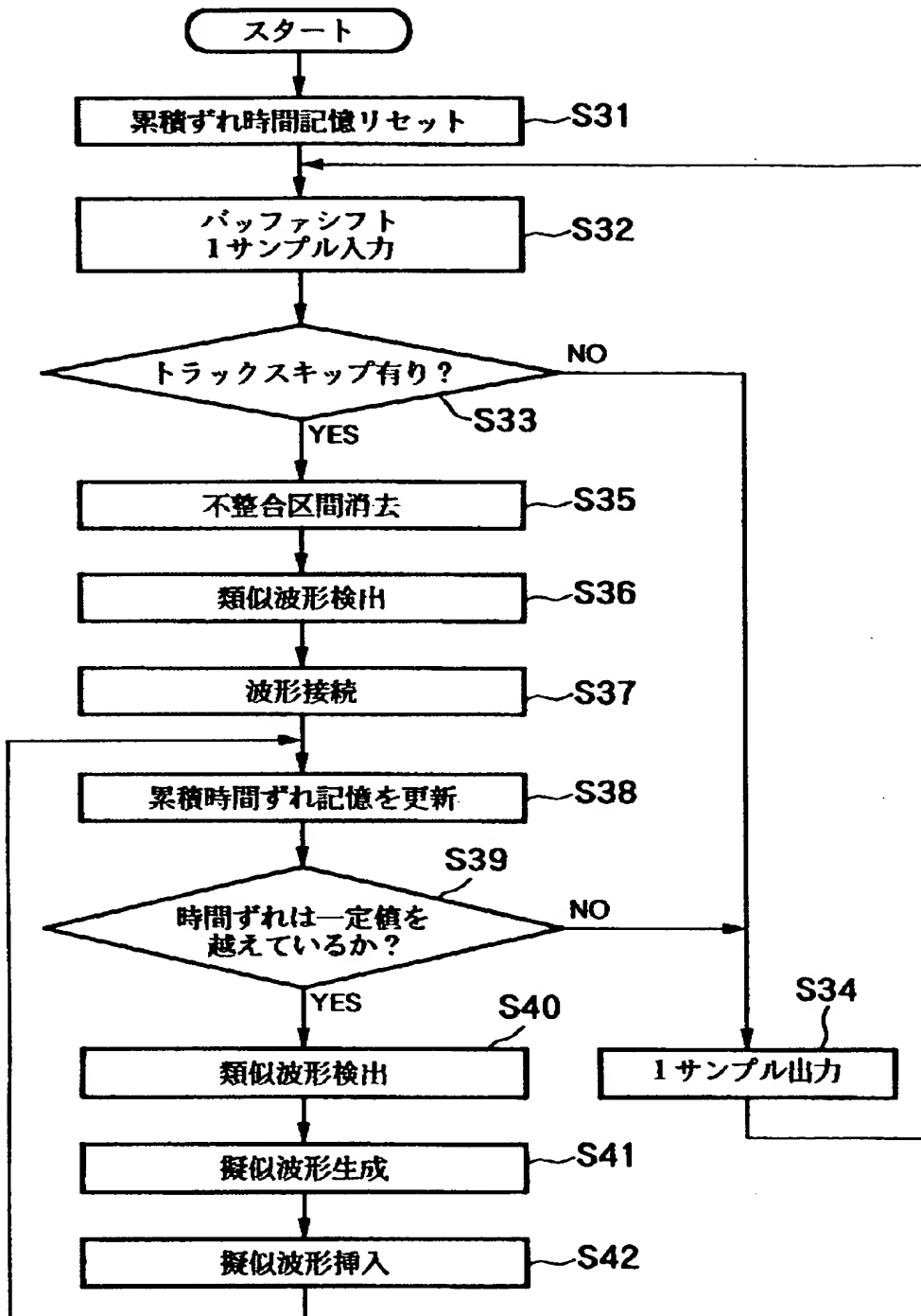
【図 9】



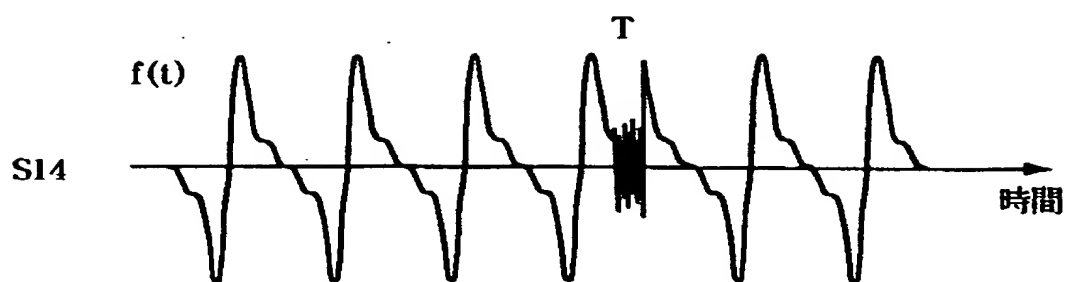
【図 1 0】



【図 1 1】

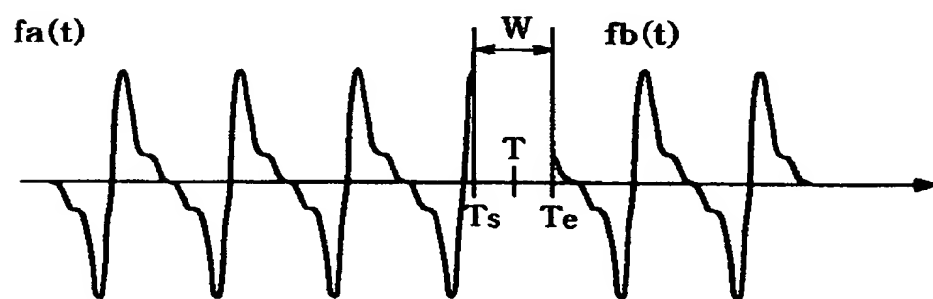


【図 1 2】



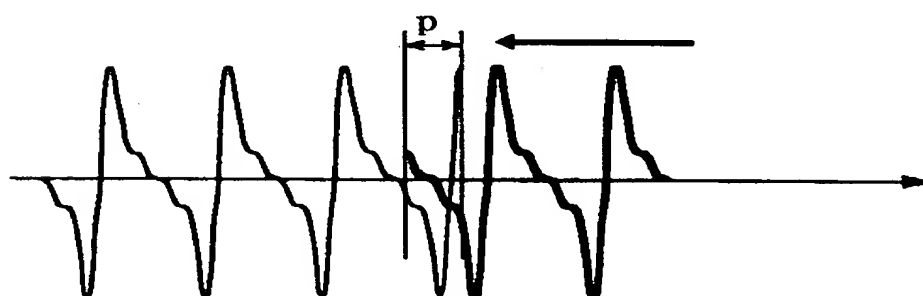
入力波形例

【図 1 3】



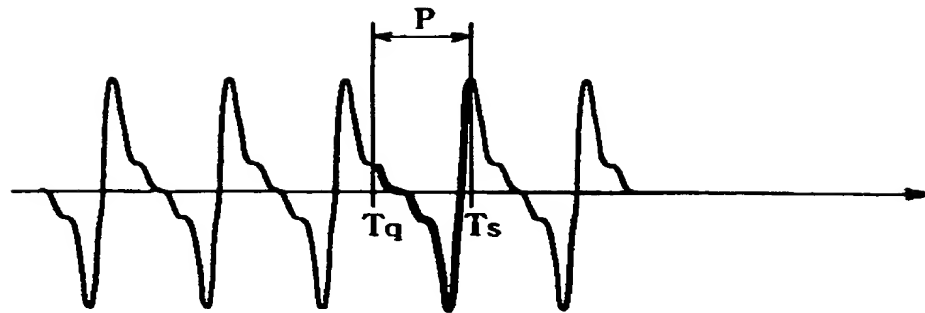
不整合除去

【図 1 4】



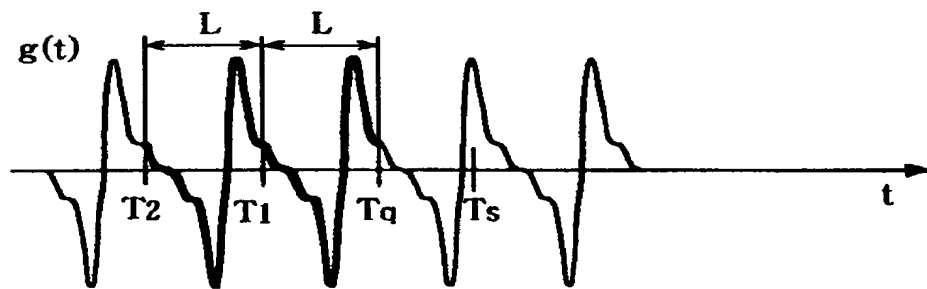
類似波形検出

【図 1 5】



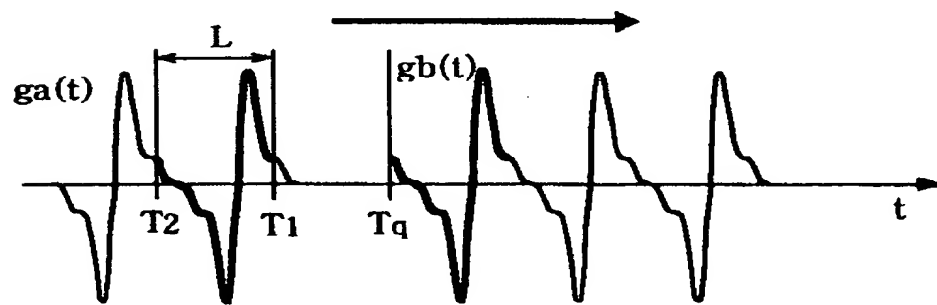
波形接続

【図 1 6】



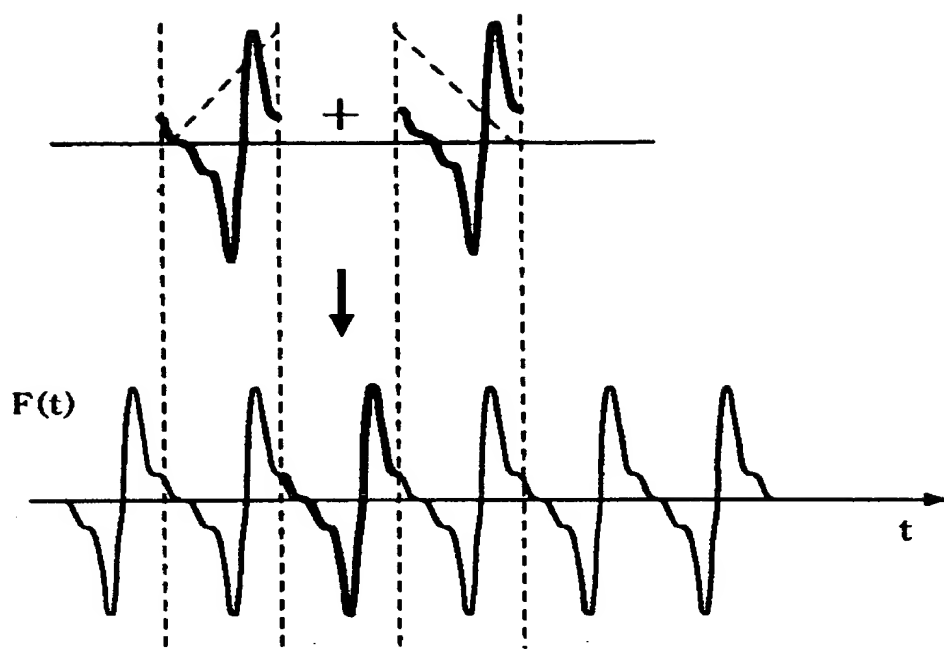
類似波形検出

【図 1 7】



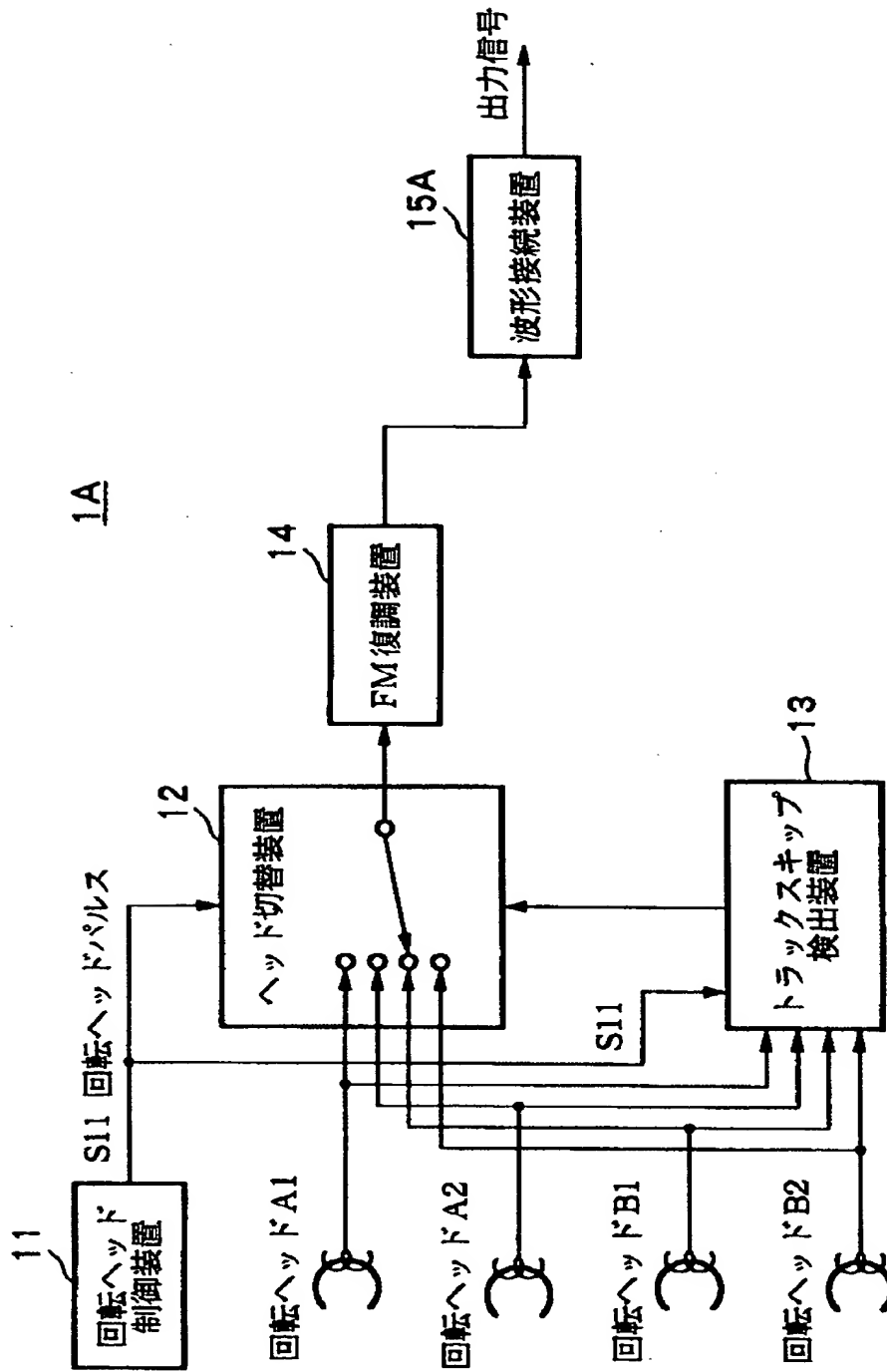
波形シフト

【図 1 8】

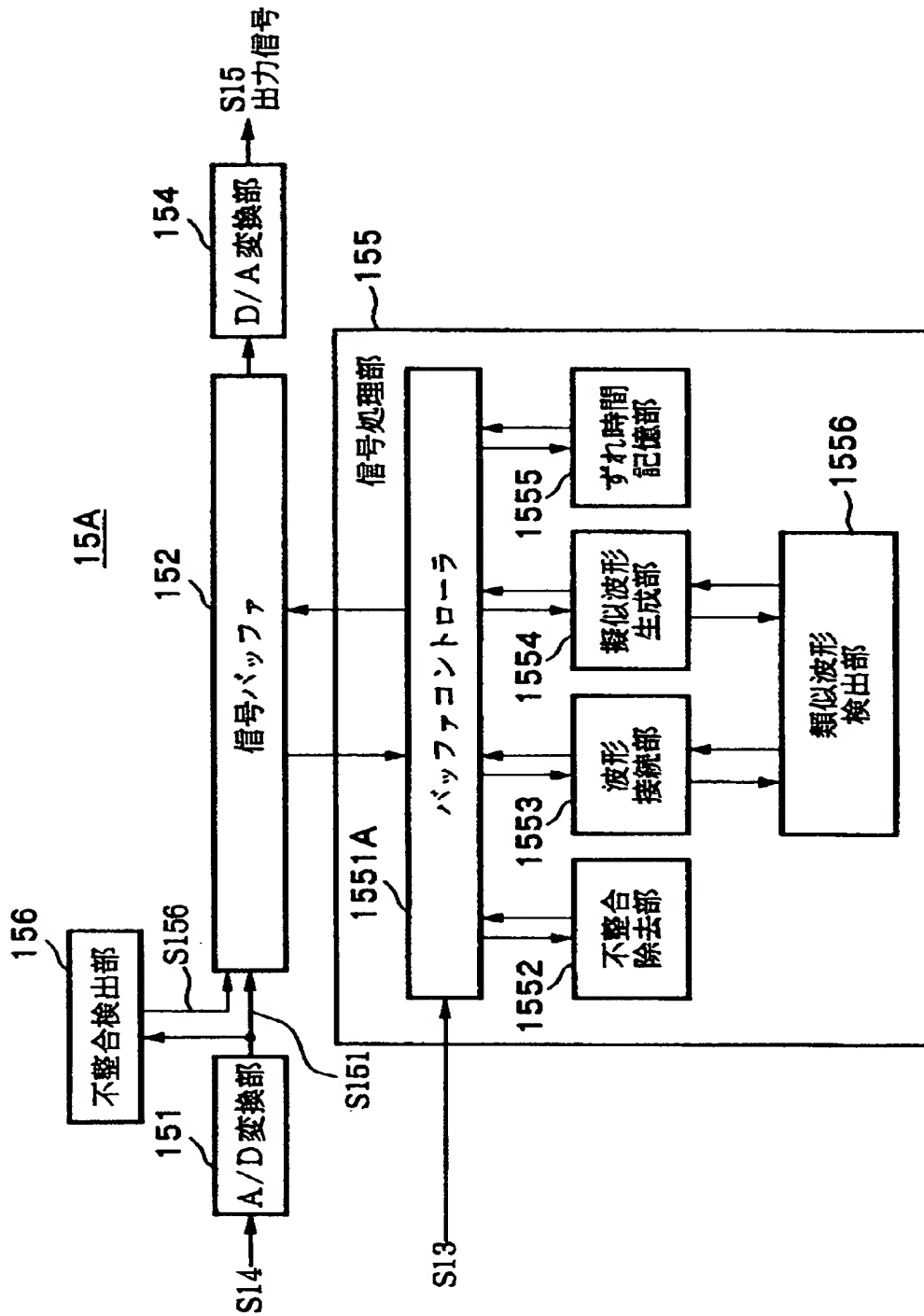


類似波形作成と挿入

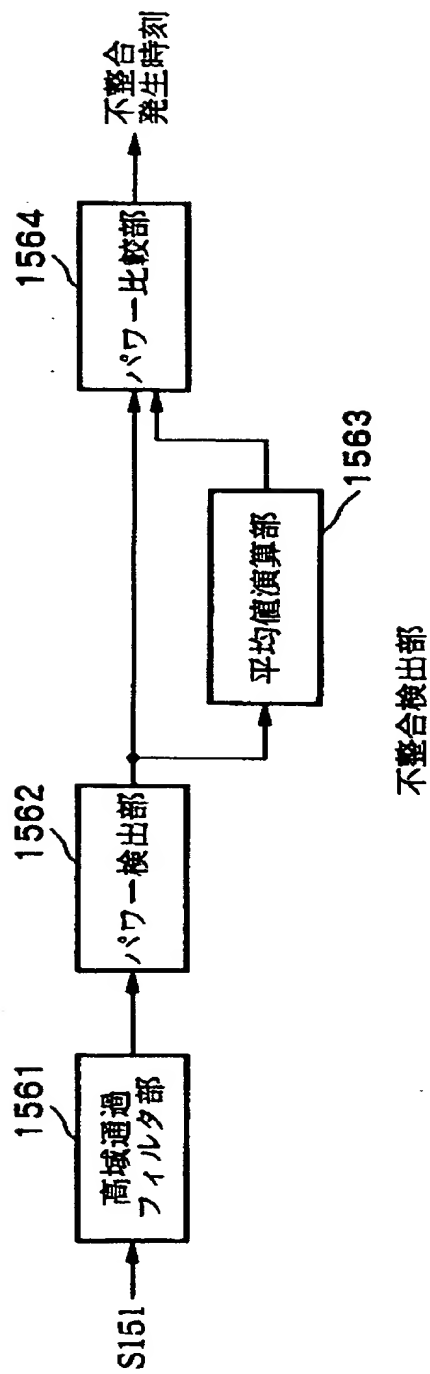
【図 1 9】



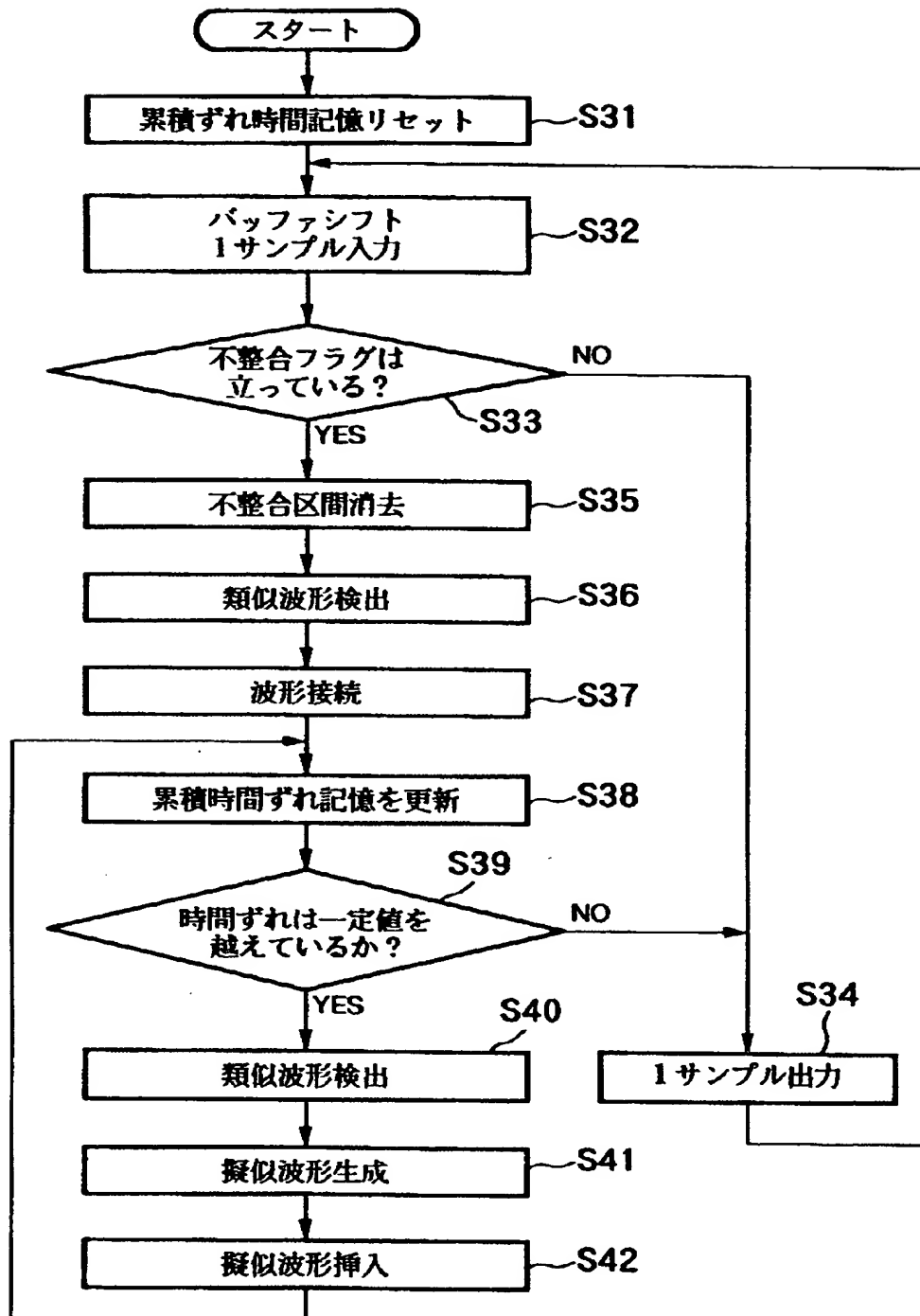
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノイズ、不連続性、音切れなどの不整合状態を修復するオーディオ信号処理方法を提供する。

【解決手段】 オーディオ信号の不整合状態を検出する。上記不整合状態が検出されたとき、不整合区間のオーディオ信号を除去し、上記除去した区間の前後のオーディオ信号の波形を参照して上記除去したオーディオ信号を類推し、上記類推した結果に基づいて上記除去区間の信号を修復する修復信号を生成し、上記修復信号を上記除去した区間に挿入して、除去した区間の前後のオーディオ信号と接続する。

【選択図】 図 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社